

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-166995

(43)Date of publication of application : 25.06.1996

(51)Int.Cl.

G06F 19/00

A61B 6/03

G06T 1/00

(21)Application number : 06-309307

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.12.1994

(72)Inventor : TAGUCHI KATSUYUKI

OHASHI AKINAMI

OISHI SATORU

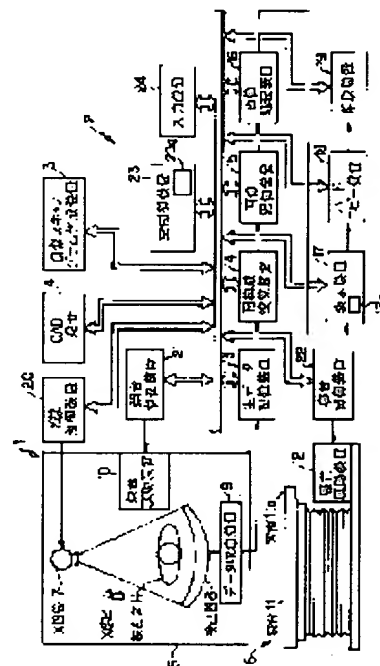
## (54) MEDICAL DIAGNOSIS SUPPORT SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To read the pictures of plural sheets and plural examinees by using CAD by determining a tomographic picture doubtful of being a morbid part as a remarked picture from among plural sheets of the tomographic pictures.

CONSTITUTION: A CPU 23a compares the judged result data of a CAD device 4 in all the re-constituted pictures (all slice pictures) of all patients stored in a memory with the read result data of a doctor. Then, the slice picture from which an abnormal shadow is extracted by the analysis of the CAD device 4 is reconstituted so that it becomes of a pitch smaller than other slice pictures.

Namely, since the picture the CAD device 4 judges to be normal is usually normal in practice, the slice pitch of this part is made coarse. On the other hand, when an area the CAD device 4 judges to be abnormal is made into the fine slice pitch, the area the CAD device 4 judges to be abnormal comes to be read minutely even though all the pictures are read within the same period of time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The medical diagnostic support system which offers the information for asking for two or more tomograms from the projection data which projected the 3-dimensional field of the subject and was obtained, and supporting a diagnosis of the subject concerned based on two or more of these tomograms characterized by providing the following through an output device. A tomogram analysis means to determine the tomogram which has the misgiving of the lesion section from two or more aforementioned tomograms as an attention picture. The display-control means which emphasizes two or more 1st two-dimensional pictures of the 3-dimensional field corresponding to the aforementioned attention picture from two or more 2nd two-dimensional pictures of the remaining 3-dimensional fields, and is displayed on the aforementioned output device.

[Claim 2] The aforementioned display-control means is a medical diagnostic support system according to claim 1 with a reconstruction means to reconfigure the two-dimensional picture of the above 1st based on the aforementioned projection data more finely than the pitch between the two-dimensional pictures of the above 2nd.

[Claim 3] the aforementioned reconstruction means -- the above -- the medical diagnostic support system according to claim 2 which reconfigured the field considered to be the aforementioned lesion section among the 1st two-dimensional picture reconfigured in the fine pitch by the fine pixel

[Claim 4] The above 1st and the 2nd two-dimensional picture are a medical diagnostic support system according to claim 1 with a speed setting means to set up later than the display speed of the field corresponding to the two-dimensional picture of the above 2nd the display speed of the field corresponding to [ are two or more tomograms used with the aforementioned analysis means, and ] the two-dimensional picture of the above 1st in the aforementioned display-control means.

[Claim 5] The aforementioned display-control means is a medical diagnostic support system according to claim 1 with a change means to change either [ at least ] a part of background region in the two-dimensional image data of a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 1st, all colors or brightness to the part or all the colors, and brightness of the background region in a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 2nd.

[Claim 6] They are claims 1, 2, and 4 with a marker superposition display means the aforementioned output device has a monitor, and superimpose and display the marker in which the position of the portion which the aforementioned display-control means is based on the analysis result of the aforementioned tomogram analysis means when the tomogram for a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 1st is displayed, and has the misgiving of the lesion section on the tomogram concerned is shown on the aforementioned tomogram, or a medical diagnostic support system given in five.

[Claim 7] It is a medical diagnostic imaging support system according to claim 1 with the character representation means on which the aforementioned output device has a monitor and the predetermined alphabetic data which shows the display state of a field including the two-dimensional picture of the above 1st to the monitor concerned when the tomogram for the slice position near [ where the aforementioned display-control means includes the two-dimensional picture of the above 1st ] the field, or the tomogram for the beginning in the field concerned is displayed is displayed.

[Claim 8] The aforementioned display-control means is a medical diagnostic imaging support system according to claim 1 with a tone generating means to generate predetermined tone when the tomogram for

the slice position near [ including the two-dimensional picture of the above 1st ] the field or the tomogram for the beginning in the field concerned is outputted through the aforementioned output device.

[Claim 9] The aforementioned output device is a medical diagnostic support system according to claim 1 with a hard copy means to output the picture film for carrying out hard copy of the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture displayed on the aforementioned monitor as an output means to output the diagnostic report form with which a monitor and data, such as a name of the subject under present diagnosis and an identification number, were indicated, and sticking on the aforementioned diagnostic report form.

[Claim 10] It is a medical diagnostic support system according to claim 1 with a simultaneous display means for the aforementioned output device to have a monitor and to display simultaneously on the aforementioned monitor a projection image generation means by which the aforementioned display-control means generates the projection image from a predetermined direction using the aforementioned projection data, and the aforementioned projection image, the two-dimensional picture of the above 1st or the two-dimensional picture of the above 2nd.

[Claim 11] The aforementioned projection image generation means is the medical diagnostic support system according to claim 10 which generated the aforementioned projection image using two or more projection datas of the inner position of the aforementioned projection data, and the interpolation data which interpolated between this projection data.

[Claim 12] The aforementioned display-control means is the medical diagnostic support system [ equipped with a marker superposition display means to superimpose and display the marker in which the slice position of the two-dimensional picture of the above 1st or the two-dimensional picture of the above 2nd is shown on the aforementioned projection image ] according to claim 10.

[Claim 13] The aforementioned marker superposition display means is the medical diagnostic support system according to claim 12 which superimposes and displayed the marker in which the position of a portion with the misgiving of the pathological change section in the two-dimensional picture of the above 1st or the two-dimensional picture of the above 2nd is shown on the aforementioned projection image.

[Claim 14] It is the medical diagnostic support system according to claim 1 which the aforementioned output device has a monitor and displayed on the aforementioned monitor that the two-dimensional picture of the above 1st became a display mode suitable for the amount of [ which is contained in the picture ] aforementioned diagnostic support information bureau observing based on the result by which the aforementioned display-control means was analyzed by the aforementioned tomogram analysis means.

[Claim 15] The aforementioned output device is the medical diagnostic support system according to claim 1 which displayed the two-dimensional picture of the plurality [ means / display-control / aforementioned ] of the above 1st and the 2nd two-dimensional picture on the aforementioned monitor while it had a monitor.

[Claim 16] The aforementioned display-control means is the medical diagnostic support system according to claim 15 with which it was made for the slice position of two or more two-dimensional pictures displayed on the aforementioned monitor to adjoin mutually.

[Claim 17] The aforementioned display-control means is the medical diagnostic support system according to claim 15 or 16 which changed the display mode of two or more two-dimensional pictures displayed on the aforementioned monitor, and on at least one aforementioned monitor with the display mode of other two-dimensional pictures.

[Claim 18] The aforementioned display mode is a medical diagnostic support system containing the set point of a viewing window according to claim 17.

[Claim 19] The medical diagnostic support system which offers the information for asking for two or more tomograms from the projection data which projected the 3-dimensional field of the subject and was obtained, and supporting a diagnosis of the subject concerned based on two or more of these tomograms characterized by providing the following through an output device. The 1st display-control means which displays on the aforementioned output device the interpolation picture which interpolated between two or more tomograms reconfigured in the predetermined pitch based on the aforementioned projection data or two or more aforementioned tomograms, and the tomogram of those. An input means to input arbitrary slice pitches. A reconstruction means to reconfigure a tomogram according to the slice pitch of the aforementioned request from the aforementioned projection data when a desired slice pitch is inputted from this input means. The 2nd display-control means displayed on the aforementioned output device by

making into a display image the tomogram reconfigured by this reconstruction means.

[Claim 20] The medical diagnostic support system characterized by providing the following. A tomogram analysis means to determine the tomogram which asks for two or more tomograms from the projection data which projected the 3-dimensional field of the subject and was obtained, analyzes two or more aforementioned tomograms in the medical diagnostic support system which offers the information for supporting a diagnosis of the subject concerned based on two or more of these tomograms through an output device, and has the misgiving of the lesion section as an attention picture. The 1st display-control means which emphasizes two or more 1st two-dimensional pictures of the 3-dimensional field corresponding to the aforementioned attention picture from two or more 2nd two-dimensional pictures of the remaining 3-dimensional fields, and is displayed on the aforementioned monitor. An input means to input an interpretation-of-radiogram result to one [ at least ] two-dimensional picture of the 1st two-dimensional picture displayed on the aforementioned monitor, and the 2nd two-dimensional picture. A comparison determination means to determine the two-dimensional picture which compares the interpretation-of-radiogram result inputted from the analysis result of the aforementioned tomogram analysis means, and the aforementioned input means, and should be again diagnosed according to the comparison result, and the 2nd display-control means which displays on the aforementioned monitor the aforementioned two-dimensional picture which should carry out a re-degree diagnosis.

[Claim 21] The aforementioned tomogram analysis means is a medical diagnostic support system according to claim 20 with a storage means to memorize the slice position of a tomogram with the misgiving of the aforementioned lesion section, and the position of the lesion section concerned as a part of analysis result.

[Claim 22] The aforementioned display-control means is a medical diagnostic support system according to claim 20 or 21 with a reconstruction means to reconfigure the two-dimensional picture of the above 1st based on the aforementioned projection data more finely than the pitch between the two-dimensional pictures of the above 2nd.

[Claim 23] The two-dimensional picture of the above 1st and the above 2nd is a medical diagnostic support system according to claim 20 or 21 with a speed setting means to set up later than the display speed of the field corresponding to the two-dimensional picture of the above 2nd the display speed of the field corresponding to [ are two or more tomograms used with the aforementioned analysis means, and ] the two-dimensional picture of the above 1st in the aforementioned display-control means. [Claim 24] The aforementioned display-control means is a medical diagnostic support system according to claim 20 or 21 with a change means to change either [ at least ] a part of background region in the two-dimensional image data of a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 1st, all colors or brightness to the part or all the colors, and brightness of the background region in a predetermined field including the 2nd picture of the above.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the medical diagnostic support system which offers the information for supporting a diagnosis (interpretation of radiogram) of medical pictures, such as a doctor, and relates to the medical diagnostic support system which made it possible to carry out the interpretation of radiogram of the tomogram for two or more sheets efficiently especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, it is in the inclination for the mortality rate of lung cancer to become high also in Japan every year. It is supposed for the early detection of this lung cancer that a mass screening is leading.

[0003] Although the mass screening of lung cancer had been conventionally performed based on the thorax simple X-ray picture, in the simple X-ray picture, the limitation was in the discovery capacity of an early cancer. For this reason, using CT picture which lung cancer tends to discover compared with a simple X-ray picture and which was photoed with the computerized-tomography scanning equipment (henceforth CT equipment) is examined.

[0004] Here, an example of a doctor's work flow in the lung cancer medical checkup using CT equipment is shown to drawing 45. A doctor displays and (Step 2001) does the interpretation of radiogram of the picture (Step 2002), and writes down a view in a predetermined view form according to the existence of abnormalities. That is, if it judges that there are abnormalities (the result of judgment of Step 2003 YES), an unusual part, an abnormal condition, etc. will be written down in a whole report (Step 2004), and an individual report will be filled in further (Step 2005). Moreover, if normal, that will be entered in a whole report (Step 2006). And it judges whether the interpretation of radiogram of all pictures was completed (Step 2007), and if it is NO as a result of this judgment, the picture of the following subject will be called (Step 2008) and processing of Step 2001 - Step 2007 will be repeated. And the processing will be ended if the interpretation of radiogram of the picture of YES, i.e., all subject, is ended as a result of judgment of Step 2007.

[0005] Moreover, an example of the individual report of an example of a whole report to drawing 47 is shown in drawing 46. The criteria of a-e is indicated by the whole report form based on the criteria described against lung cancer agreement, and a doctor creates a whole report by putting the mark on the a-e.

[0006] Two or more SHIEMA is indicated by the individual report form, and a doctor chooses SHIEMA near the slice position which discovered unusual shading, writes down shading and a view in the position which discovered unusual shading, and creates an individual report. Although it is appropriate to perform a detailed sketch about this shading, since time will be taken if it sketches in detail, the grade which can check a position has been filled in now.

[0007] Moreover, inspection conducted with usual CT equipment is conducted in the following procedures now.

- (1) Photo a SUKAYANO gram.
- (2) Determine the photography range.
- (3) Photo the determined photography range.
- (4) Check that reconfigured and displayed the picture of the photoed range and photography has been

successful.

[0008] In addition, as it is indicated in drawing 48 as a SUKYANO gram, it is a perspective diagram image similar to the thorax scout roentgenogram which fixed X-ray tube 101 (and detector 102) to the transverse plane of the subject H which went to sleep on its back to the top plate 100 of a berth, was made to move a top plate 100, took, and was obtained (refer to drawing 49 ).

[0009] This SUKYANO gram image (SUKYANO image) is displayed on a screen corner (this picture is called inset picture and the thing of such a display is called inset display), at the time of the interpretation of radiogram on a monitor (CRT), the slice position of a display image (the main picture) is superimposed by the horizontal line, and the technology which a doctor makes a slice position easy to grasp is known at it (refer to drawing 50 ).

[0010] However, in a lung cancer medical checkup, since the high throughput and the amount of low contamination are important, SUKYANO gram photography is omitted and it is performed by the following procedures.

[0011] (1) Start photography from a criteria position and photo the decided range (for example, 30cm) by helical scan.

(2) Check that the last slice picture was reconfigured and the whole lungs have been photoed. A photography starting position is based in many cases on the structure of a human body from a clavicle by for example, 3cm top of the directions of the head etc.

[0012] On the other hand, processing of the collected data is performed by the following procedures.

[0013] (1) Memorize the projection data (raw data) detected with the detector.

(2) Reconfigure a slice picture in a fixed pitch from raw data, and memorize to an optical disk etc.

(3) Create slice interpolation image data from slice image data.

(4) A doctor does the interpretation of radiogram of a slice picture or the interpolation picture.

For example, by the 10mm coarse reconstruction picture of a pitch, the continuities of the direction data of a body axis are insufficient. Then, when adjoining slice image data is displayed on alignment and the created interpolation image data (slice interpolation image data) which carried out nonlinear interpolation processing is displayed in order on CRT, change of shading etc. looks continuous and it is effective in being easy to follow relation of a vessel.

[0014] By the way, there is a problem which must be solved even when the mass screening by CT picture is examined, and one of them is increase of inspection time. Generally, as for a mass screening, many people consult compared with the individual medical examination in a medical institution. The number of consultation persons tends to increase increasingly as Japan will furthermore shift to an aging society from now on. Therefore, although it was necessary to inspect many consultation persons for a short time, photography of the picture by CT equipment had time substantially impossible for using CT equipment for a mass screening for this reason as compared with simple roentgenography.

[0015] However, since CT equipment called so-called helical scan is developed and CT picture can be photoed comparatively in a short time recently, if CT equipment in which such high-speed photography is possible is applied to the mass screening of lung cancer, the problem of inspection time will be solved.

[0016] However, it is also mentioned that the number of sheets of CT picture in which not only inspection time but a doctor does the interpretation of radiogram increases the problem of the mass screening by CT picture. although a simple X-ray picture can carry out the interpretation of radiogram of the whole lung field only by the picture of one sheet, since [ that is,, ] CT picture is an axial tomogram which intersects perpendicularly with a body axis -- many -- unless it uses CT picture of several sheets, the interpretation of radiogram of the whole lung field cannot be carried out

[0017] For example, if the slice pitch of 30cm and CT picture is set to 10mm for the length of the direction of a body axis of a lung-field field, in order to carry out the interpretation of radiogram of the whole lung field, CT picture of 30 sheets is needed and it is necessary for a doctor to do the interpretation of radiogram of the 30 times as many picture as this compared with a simple X-ray picture. For this reason, the interpretation of radiogram takes time and there is a problem that a doctor's burden increases.

[0018] Since considering that the consultation person of a mass screening is increasing it is expected that a doctor's interpretation-of-radiogram time will increase increasingly from now on, to support a doctor's interpretation of radiogram (diagnosis) is desired.

[0019] The attempt which analyzes a thorax CT picture by computer and detects abnormalities on the other hand is made, and success is achieved. This technology is called computer support diagnosis ("CAD"

is called below Computer-AidedDiagnosis:), raises the accuracy of diagnostic imaging, and is expected as a thing which makes a doctor's burden mitigate. The lung cancer detection algorithm from a simple X-ray picture and a thorax CT picture is introduced to the following reference.

[0020] Reference (1): "outline-proposals [ of the X-ray CT (LSCT) for a lung cancer medical checkup ], and examination of image-processing method for diagnostic support": -- Yamamoto, Tanaka, and others: -- an electronic-intelligence communication society paper magazine, Vol.J76-D-II, NO.2, pp.250-260, and 1993. -- the system which carries out the interpretation of radiogram of the simple X-ray picture etc.

continuously using CAD is indicated by the following reference again

[0021] Reference (2): "Examination [ by the application-possibility-interpretation-of-radiogram experiment to the lung cancer mass examination of a computer support diagnosis (Computer-Aided Diagnosis; CAD) / - ]":Tsuneo Matsumoto, Kunio Doi, others: A Japanese \*\*\*\* meeting magazine, No.53 (10) pp.1195-1207, 1993. [0022]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since it is necessary to carry out the interpretation of radiogram of a lot of tomograms in CT lung cancer medical checkup as mentioned above, a large doctor's increase in a burden is expected. Then, it considers performing the interpretation of radiogram using CAD. however, in the interpretation-of-radiogram support system using the conventional CAD It is the system which carries out the interpretation of radiogram of the simple X-ray picture etc. continuously, i.e., the system for what has the comparatively few (1 or 2 per \*\*ed [ 1 ] person) number of pictures. Since it cannot respond about the case where there are a lot of inspection pictures (tomogram) per \*\*ed [ 1 ] person (interpretation-of-radiogram efficiency gets worse and increase of inspection time, the leap of a doctor's burden, etc. are not put in practical use), When there were two or more inspection (it is abundant) pictures per \*\*ed [ 1 ] person, the request of wanting to perform the interpretation of radiogram efficiently using CAD did not sever marks.

[0023] Since it had entered briefly [ the grade which can check the position of shading ] as mentioned above when a doctor does the interpretation of radiogram and records shading and a view on an individual report further again, only by seeing an individual report, the configuration of shading etc. has not been grasped and it was not able to be said that there was sufficient value. Moreover, when sketched in detail, increase of interpretation-of-radiogram time and a doctor's increase of a burden were caused. For this reason, the request of wanting to make a view and a shading input simple and detailed was increasing.

[0024] On the other hand, SUKYANO gram photography is omitted in the lung cancer medical checkup. However, at the time of photography, even when not photoing a SUKYANO gram, the outline of all the photoed ranges was known and there was a request of wanting to check photography having been successful. Moreover, there was a request of wanting to know the slice position of the slice image currently displayed on the monitor also at the time of the interpretation of radiogram.

[0025] Furthermore, the picture in which a doctor does the interpretation of radiogram as mentioned above was a slice interpolation picture interpolated based on the slice picture reconfigured in a little coarse fixed pitch (for example, 10mm) on CRT, and the slice picture of the coarse pitch. However, depending on the diagnostic part, the slice picture of a coarse pitch was insufficient, and there was a request of wanting to carry out the interpretation of radiogram of the slice picture of a still finer pitch. Moreover, at this time, by the interpretation of radiogram in the above-mentioned slice interpolation picture, since it was not what was created from the slice image data of order, i.e., true slice image data, the quality of a picture deteriorated, and the slice interpolation picture concerned had the case where the precise interpretation of radiogram could not be performed.

[0026] The request from the doctor who wants to, create and carry out the interpretation of radiogram of the slice picture reconfigured in the directly fine pitch (for example, 2mm) from raw data to desired timing on the other hand even when the interpretation of radiogram is being carried out by the reconstruction picture of a coarse pitch or the above-mentioned slice interpolation picture, since picture reconstruction can be carried out in pitches arbitrary in helical scan CT was strong.

[0027] this invention was made in view of a situation which was mentioned above, and the purpose is hung up over a degree.

[0028] The 1st purpose ... The medical diagnostic imaging support system which makes possible the picture interpretation of radiogram of two or more sheets and a \*\*ed [ two or more ] person using CAD is offered.

[0029] The 2nd purpose ... The medical diagnostic support system which can perform the picture

interpretation of radiogram of two or more sheets and a \*-ed [ two or more ] person for interpretation-of-radiogram efficiency with slight height is offered, such as holding down the time which can work a doctor easily and the interpretation of radiogram takes to the degree of necessary minimum.

[0030] The 3rd purpose ... The medical diagnostic support system which can perform a doctor's view record simple and can record shading in detail is offered.

[0031] The 4th purpose ... Even when not creating a SUKYANO gram, the medical diagnostic support system which can create the photography range and the false SUKYANO gram which helps recognition of a display position, and can be displayed is offered.

[0032] the 5th purpose -- even while carrying out the interpretation of radiogram by ..., for example, the reconstruction picture of a coarse pitch, and the slice interpolation picture, when a doctor is required, the medical diagnostic support system which can display the slice picture of a fine pitch is offered

[0033]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the aforementioned purpose, in the medical diagnostic system indicated to the claim 1 In the medical diagnostic support system which offers the information for asking for two or more tomograms from the projection data which projected a \*-ed person's 3-dimensional field, and was obtained, and supporting a diagnosis of the \*-ed person concerned based on two or more of these tomograms through an output device A tomogram analysis means to determine the tomogram which has the misgiving of the pathological change section from two or more aforementioned tomograms as an attention picture, It has the display-control means which emphasizes two or more 1st two-dimensional pictures of the 3-dimensional field corresponding to the aforementioned attention picture from two or more 2nd two-dimensional pictures of the remaining 3-dimensional fields, and is displayed on the aforementioned output device.

[0034] Especially in the medical diagnostic support system indicated to the claim 2, the aforementioned display-control means has a reconstruction means to reconfigure the two-dimensional picture of the above 1st based on the aforementioned projection data more finely than the pitch between the two-dimensional pictures of the above 2nd.

[0035] moreover -- especially the medical diagnostic support system indicated to the claim 3 -- the aforementioned reconstruction means -- the above -- it is made to reconfigure the field considered to be the aforementioned pathological change section among the 1st two-dimensional picture reconfigured in the fine pitch by the fine pixel

[0036] Furthermore, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 4, the above 1st and the 2nd two-dimensional picture are two or more tomograms used with the aforementioned analysis means, and the aforementioned display-control means has a speed setting means to set up later than the display speed of the field corresponding to the two-dimensional picture of the above 2nd the display speed of the field corresponding to the two-dimensional picture of the above 1st.

[0037] With the medical diagnostic support system indicated to the claim 5, the aforementioned display-control means has a change means to change either [ at least ] a part of background region in the two-dimensional image data of a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 1st, all colors or brightness to the part or all the colors, and brightness of the background region in a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 2nd further again.

[0038] And in the medical diagnostic support system which indicated to a claim 6, the aforementioned output device has a monitor, and the aforementioned display-control means has a marker superposition display means superimpose and display the marker in which the position of the portion which is based on the analysis result of the aforementioned tomogram analysis means, and has the misgiving of the pathological change section on the tomogram concerned is shown on the aforementioned tomogram, when the tomogram for a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 1st is displayed.

[0039] And with the medical diagnostic support system indicated to the claim 7, the aforementioned output device has a monitor, and the aforementioned display-control means has the character-representation means on which the predetermined alphabetic data which shows the display state of a field including the two-dimensional picture of the above 1st to the monitor concerned is displayed again, when the tomogram for the slice position near [ including the two-dimensional picture of the above 1st ] the field or the tomogram for the beginning in the field concerned is displayed.

[0040] On the other hand, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 8, the

the aforementioned display-control means has a tone generating means to generate predetermined tone, when the tomogram for the slice position near [ including the two-dimensional picture of the above 1st ] the field or the tomogram for the beginning in the field concerned is outputted through the aforementioned output device.

[0041] Especially in the medical diagnostic support system which indicated to the claim 9, the aforementioned output device has a hard-copy means output the picture film for carrying out hard copy of the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture displayed on the aforementioned monitor as an output means output the diagnostic report form with which a monitor and data, such as a name of the \*\*ed person under present diagnosis and an identification number, were indicated, and sticking on the aforementioned diagnostic report form.

[0042] Moreover, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 10, the aforementioned output device has a monitor and the aforementioned display-control means has a simultaneous display means to display simultaneously on the aforementioned monitor a projection image generation means to generate the projection image from a predetermined direction using the aforementioned projection data, and the aforementioned projection image, the two-dimensional picture of the above 1st or the two-dimensional picture of the above 2nd.

[0043] Furthermore, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 11, the aforementioned projection image generation means is generating the aforementioned projection image using two or more projection datas of the inner position of the aforementioned projection data, and the interpolation data which interpolated between this projection data.

[0044] The aforementioned display-control means is equipped with a marker superposition display means to superimpose and display the marker in which the slice position of the two-dimensional picture of the above 1st or the two-dimensional picture of the above 2nd is shown on the aforementioned projection image, with the medical diagnostic support system indicated to the claim 12 further again.

[0045] And in the medical diagnostic support system indicated to the claim 13, the aforementioned marker superposition display means is superimposing and displaying the marker in which the position of a portion with the misgiving of the lesion section in the two-dimensional picture of the above 1st or the two-dimensional picture of the above 2nd is shown on the aforementioned projection image.

[0046] Especially in the medical diagnostic support system indicated to the claim 14, the aforementioned output device has a monitor and it is being displayed on the aforementioned monitor that the aforementioned display-control means serves as a display mode suitable for the amount of [ which is contained in the picture ] aforementioned diagnostic support information bureau observing the two-dimensional picture of the above 1st based on the result analyzed by the aforementioned tomogram analysis means.

[0047] On the other hand, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 15, while the aforementioned output device has a monitor, the aforementioned display-control means is displaying [ output device ] two or more two-dimensional pictures of the above 1st and the 2nd two-dimensional picture on the aforementioned monitor.

[0048] Moreover, it is made for the slice position of two or more two-dimensional pictures where the aforementioned display-control means is displayed on the aforementioned monitor to adjoin mutually especially in the medical diagnostic support system indicated to the claim 16.

[0049] Furthermore, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 17, the aforementioned display-control means has changed the display mode of two or more two-dimensional pictures displayed on the aforementioned monitor, and on at least one aforementioned monitor with the display mode of other two-dimensional pictures.

[0050] With the medical diagnostic support system indicated to the claim 18, the aforementioned display conditions contain the set point of a viewing window further again.

[0051] and in the medical diagnostic support system indicated to the claim 19 in order to attain the aforementioned purpose In the medical diagnostic support system which offers the information for asking for two or more tomograms from the projection data which projected the 3-dimensional field of the subject and was obtained, and supporting a diagnosis of the subject concerned based on two or more of these tomograms through an output device The 1st display-control means which displays on the aforementioned output device the interpolation picture which interpolated between two or more tomograms reconfigured in the predetermined pitch based on the aforementioned projection data or two or more aforementioned

tomograms, and the tomogram of those, An input means to input arbitrary slice pitches, and a reconstruction means to reconfigure a tomogram according to the slice pitch of the aforementioned request from the aforementioned projection data when a desired slice pitch is inputted from this input means, It has the 2nd display-control means on which the tomogram reconfigured by this reconstruction means is displayed as a display image.

[0052] moreover, in order to attain the aforementioned purpose, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 20 In the medical diagnostic support system which offers the information for asking for two or more tomograms from the projection data which projected the 3-dimensional field of the subject and was obtained, and supporting a diagnosis of the subject concerned based on two or more of these tomograms through an output device A tomogram analysis means to determine the tomogram which analyzes two or more aforementioned tomograms and has the misgiving of the lesion section as an attention picture, The 1st display-control means which emphasizes two or more 1st two-dimensional pictures of the 3-dimensional field corresponding to the aforementioned attention picture from two or more 2nd two-dimensional pictures of the remaining 3-dimensional fields, and is displayed on the aforementioned monitor, An input means to input an interpretation-of-radiogram result to one [ at least ] two-dimensional picture of the 1st two-dimensional picture displayed on the aforementioned monitor, and the 2nd two-dimensional picture, The interpretation-of-radiogram result inputted from the analysis result of the aforementioned tomogram analysis means and the aforementioned input means is compared, and it has a comparison determination means to determine the two-dimensional picture which should be again diagnosed according to the comparison result, and the 2nd display-control means which displays on the aforementioned monitor the aforementioned two-dimensional picture which should carry out a re-degree diagnosis.

[0053] Moreover, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 21, the aforementioned tomogram analysis means has a storage means to memorize the slice position of a tomogram with the misgiving of the aforementioned lesion section, and the position of the lesion section concerned as a part of analysis result.

[0054] Furthermore, in the medical diagnostic support system indicated to the claim 22, the aforementioned display-control means has a reconstruction means to reconfigure the two-dimensional picture of the above 1st based on the aforementioned projection data more finely than the pitch between the two-dimensional pictures of the above 2nd.

[0055] With the medical diagnostic support system indicated to the claim 23, the two-dimensional pictures of the above 1st and the above 2nd are two or more tomograms used with the aforementioned analysis means, and the aforementioned display-control means has a speed setting means to set up later than the display speed of the field corresponding to the two-dimensional picture of the above 2nd the display speed of the field corresponding to the two-dimensional picture of the above 1st further again.

[0056] Especially in the medical diagnostic support system indicated to the claim 24, the aforementioned display-control means has a change means to change either [ at least ] a part of background region in the two-dimensional image data of a predetermined field including the two-dimensional picture of the above 1st, all colors or brightness to the part or all the colors, and brightness of the background region in a predetermined field including the 2nd picture of the above.

[0057]

[Function] According to this invention, a doctor etc. is provided with the information for supporting a diagnosis of the subject concerned based on two or more tomograms called for from the projection data which projected the 3-dimensional field of the subject and was obtained through output devices, such as a monitor.

[0058] Especially, according to the medical diagnostic system according to claim 1, the tomogram which has the misgiving of the lesion section from two or more tomograms by the tomogram analysis means is determined as an attention picture. And two or more 1st two-dimensional pictures of the 3-dimensional field corresponding to an attention picture are emphasized by the display-control means compared with two or more 2nd two-dimensional pictures of the remaining 3-dimensional fields, and are displayed on an output device. That is, the attention picture which is the misgiving of the lesion section and which was analyzed when it was is emphasized rather than other pictures by the tomogram analysis means, and it is displayed.

[0059] As a suitable mode of the 1st two-dimensional image enhancement display corresponding to this

attention picture, as indicated to the claim 2, when a picture reconstruction means performs picture reconstruction using a projection data, the 1st two-dimensional picture becomes finer than the pitch between the 2nd two-dimensional picture, and is generated. Moreover, as indicated to the claim 4, the display speed of the field corresponding to the 1st two-dimensional picture is set up by the speed setting means later than the display speed of the field corresponding to the 2nd two-dimensional picture. Furthermore, as indicated to the claim 5, either [ at least ] a part of background region in the two-dimensional image data of a predetermined field including the 1st two-dimensional picture, all colors or brightness is changing with change means to the part or all the colors, and brightness of the background region in a predetermined field including the 2nd picture.

[0060] On the other hand, when the tomogram for a predetermined field including the 1st two-dimensional picture is displayed on the aforementioned monitor according to the medical diagnostic support system indicated to the claim 6, the marker in which the position of the portion which is based on the analysis result of a tomogram analysis means, and has the misgiving of the lesion section on the tomogram concerned is shown by the marker display-control means is superimposed and displayed on a tomogram.

[0061] Moreover, according to the medical diagnostic imaging system indicated to the claim 9, the picture film for hard copy of the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture which the diagnostic report form data, such as a name of the subject under present diagnosis and an identification number, were indicated to be by the output means was outputted, and was displayed on the monitor by the hard copy means being carried out, and sticking on a diagnostic report form is outputted. When it follows, for example, hard copy of the 1st two-dimensional picture corresponding to an attention picture is carried out, the configuration of a portion of seeming the lesion section of the subject will be correctly recorded on a diagnostic report by sticking the picture film on a diagnostic report form.

[0062] On the other hand, according to the medical diagnostic support system according to claim 10 to 11, the projection image from a predetermined direction is generated by the projection image generation means using the projection data, and a projection image, the 1st two-dimensional picture, or the 2nd two-dimensional picture is simultaneously displayed on a monitor by the simultaneous display means. Therefore, a doctor can do the interpretation of radiogram of the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture, grasping a diagnostic part and its circumference easily by the projection image.

[0063] Moreover, according to the medical diagnostic system according to claim 12, the marker in which the slice position of the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture is shown is overlapped on a projection image by the marker superposition display means, and it is displayed. Therefore, a doctor can grasp simultaneously the slice position of the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture, and those two-dimensional pictures.

[0064] Furthermore, according to the medical diagnostic support system indicated to the claim 13, the marker in which the position of a portion with the misgiving of the lesion section in the 1st two-dimensional picture or the two-dimensional picture of the above 2nd is shown by the marker superposition display means is superimposed and displayed on a projection image. Therefore, a doctor can grasp the position of the lesion section easily on the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture.

[0065] According to the medical diagnostic support system indicated to the claim 14, it is displayed on a monitor further again that the 1st two-dimensional picture serves as a display mode suitable for the amount of [ which is contained in it ] diagnostic support information bureau observing by the display-control means based on the result analyzed by the tomogram analysis means.

[0066] Moreover, according to the medical diagnostic support system especially indicated to claims 15-18, two or more two-dimensional pictures which a slice position adjoins mutually among the 1st two-dimensional picture or the 2nd two-dimensional picture, or two or more two-dimensional pictures by which the display mode to the monitor of at least one two-dimensional picture was changed are displayed on a monitor by the display-control means. Therefore, a doctor can see the two-dimensional picture of the slice position which continued, for example by the same monitor display, or can see two or more pictures from which a display mode differs by the same monitor display.

[0067] Moreover, according to the medical diagnostic support system indicated to the claim 19, the interpolation picture (only henceforth a interpolation picture) which interpolated between two or more tomograms reconfigured by the 1st display-control means in the predetermined pitch (for example, coarse pitch) based on the projection data or two or more tomograms, and its tomogram (between the tomograms for a coarse pitch) is displayed by the output device.

[0068] At this time, for example, a doctor, it is got blocked, and based on operation of a doctor, a desired slice pitch is inputted [ which was wanted when he wanted to carry out the interpretation of radiogram of the picture in a fine pitch ] by the input means to be to a slight degree and carry out the interpretation of radiogram of the detailed picture. According to the input of this slice pitch, the tomogram according to the slice pitch of the request is reconfigured by the reconstruction means from a projection data. This tomogram is displayed by the 2nd display-control means by the output device as a display image. Even when carrying out the interpretation of radiogram of the interpolation picture created based on the tomogram which followed, for example, was reconfigured in the coarse pitch, or the tomogram reconfigured in the coarse pitch, the tomogram for a fine pitch can be displayed at any time if needed.

[0069] Furthermore, according to the medical diagnostic support system indicated to a claim 20 or 24, when a tomogram analysis means analyzes two or more tomograms, a tomogram with the misgiving of the lesion section is determined as an attention picture. Moreover, the slice position of a tomogram with the misgiving of the lesion section and the position of the lesion section concerned are memorized by the storage means as an analysis result.

[0070] And two or more 1st two-dimensional pictures of the 3-dimensional field corresponding to an attention picture emphasize compared with two or more 2nd two-dimensional pictures of the remaining 3-dimensional fields, and are displayed on a monitor by the 1st display-control means.

[0071] When a doctor etc., on the other hand, does the interpretation of radiogram of the aforementioned two-dimensional picture displayed on the monitor, interpretation-of-radiogram results, such as a slice position of a two-dimensional picture where the existence of the lesion section and the lesion section concerned existed, are inputted from an input means. If the diagnostic result is inputted, the diagnostic result inputted by the comparison determination means from the analysis result and input means which were memorized by the storage means will be compared, and the two-dimensional picture which should be again diagnosed according to the comparison result will be determined. And it is displayed by the display-control means through a monitor. That is, the two-dimensional picture which should be again diagnosed by comparison with the interpretation-of-radiogram result by the input means and the analysis result of a tomogram analysis means is determined automatically, and is displayed by the monitor.

[0072]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to an accompanying drawing.

[0073] (The 1st example) drawing 1 was photoed using CT equipment -- many -- it is the medical diagnostic support system which supports the interpretation of radiogram of CT picture of several sheets

[0074] The medical diagnostic support system using this CT equipment is equipped with the diagnostic support-system section 2 for supporting the interpretation of radiogram (diagnosis) of the projection data acquired by the helical scan with the CT equipment 1 which photos the whole lung field of the subject (patient) etc., and CT equipment 1. Moreover, this diagnostic support-system section 2 is equipped with the false SUKAYANO gram listing device 3 for false SUKAYANO gram image creation, and the CAD equipment 4 which analyzes CT picture by computer.

[0075] CT equipment (main part of a scanner) 1 is equipped with the stand 5 for projection-data acquisition, and the berth section 6 for patient H installation.

[0076] The detector 8 which detects the X-ray which the stand 5 countered on both sides of Patient H to X-ray tube 7 which irradiates X-ray beam B towards Patient H, and this X-ray tube 7, has been arranged, and penetrated the patient H concerned as an electrical signal, It has the data collector (it is also called a pre-treatment equipment) 9 which pretreats amplification processing, integration processing, A/D-conversion processing, etc., and collects projection datas to the electrical signal detected by this detector 8.

[0077] Moreover, the stand 5 is equipped with the stand driving gear 10 which carries out the rotation drive of the stand 5 concerned in connection with a scan. Moreover, the berth section 6 is equipped with a berth 11, top-plate 11a attached in this berth 11 free [ the slide to a longitudinal direction ], and the berth driving gear 12 which performs the above-mentioned slide drive of this top-plate 11a.

[0078] The raw data storage 13 which memorizes the projection data (raw data) by which the diagnostic support-system section 2 was processed by the data collector 9, As opposed to a projection data in a necessary slice pitch and necessary necessary matrix size A convolution operation, The reconstruction (reconfigured picture is hereafter called reconstruction picture) arithmetic unit 14 which performs a

reconstruction operation including a back projection operation, and reconfigures a picture. The picture storage 15 which memorizes a reconstruction picture and the false SUKYANO gram image mentioned later. The image processing system 16 which performs a desired image processing if needed to a reconstruction picture. It has the display 17 which displays a reconstruction picture, a false SUKYANO gram image, an unusual shading detection result, etc. on a monitor, the hard copy equipment 18 which copies the screen of a monitor, and the printer 19 which prints the report for view entry of a doctor etc. Moreover, it connected with X-ray tube 7, and the diagnostic support-system section 2 is equipped with the X-ray control unit 20 which controls the exposure timing of an X-ray, dosage, etc., the stand control unit 21 which is connected to the stand driving gear 10 and controls the rotation drive of a stand 5, and the berth control unit 22 which is connected to the berth driving gear 13 and controls the slide drive of top-plate 11a.

[0079] The false SUKYANO gram listing device 3 consists of computer circuitries which consist of a CPU of a local, memory, etc., and creates a false SUKYANO gram image from a projection data or a reconstruction picture.

[0080] On the other hand, CAD equipment 4 consists of computer circuitries which consist of a CPU of a local, memory, etc., and performs processing which detects unusual shading from a reconstruction picture based on the algorithm (for example, two or more algorithms currently indicated by the following reference (3) and (4)) beforehand memorized by memory.

[0081] The outline is explained below about one of the algorithms of this malfunction detection processing.

[0082] Procedure 1 The portions of the thorax containing a body contour and a mediastinum are removed from a thorax CT picture, and only a lung-field field is extracted.

Procedure 2 Threshold processing is carried out and the field where a pixel value is large is extracted.

Procedure 3 A 3-dimensional distance transform is given to the extracted field, and a 3-dimensional skeleton is extracted.

Procedure 4 Let the field which carried out threshold processing and remained with the value which defined the skeleton value according to the anatomical part be unusual shading.

[0083] In addition, refer to the following reference for details.

Reference (3) : "automatic extracting of the unusual shading candidate field from a 3-dimensional thorax continuation CT image" : Woods Kensaku, Jun-ichi Hasegawa, \*\*\*\* Jun-ichiro,

other:Med.Imag.Tech.Vol .11 No.3 July 1993 pp.411 -412 reference (4) : "automatic extracting of the lung cancer candidate field from the thorax continuation CT picture by 3-dimensional digital image processing" : Jun-ichi Hasegawa, woods Kensaku, \*\*\*\* Jun-ichiro, others: An electronic-intelligence communication society paper magazine, D-II Vol.J76-D-II, NO.8, pp.1587-1594, 1993.Aug. [0084] Moreover, the diagnostic support-system section 2 is equipped with the main control unit 23 with the CPU23a main, for example

which controls the whole system, and mass memory 23b as shown in drawing 2 . The bus connection of this main control unit 23 is carried out to all both [ components and ] of both of CT equipment 1 and the diagnostic support-system section 2. Moreover, the bus connection was carried out to all the components of this main control unit 23 and others, and it has the input unit 24 for a doctor inputting a command, data, etc. into a system.

[0085] Furthermore, the bus connection of each component of the diagnostic support-system section 2 is carried out mutually.

[0086] The image processing system 16 is equipped with two or more frame memory 16a holding reconstruction image data or false SUKYANO gram data, image-processing section 16b which performs a desired image processing if needed to the reconstruction image data held at this frame memory 16a, and 1-dimensional filter 16c which carries out 1-dimensional filtering to the pixel value of the same position of reconstruction image data if needed as shown in drawing 3 .

[0087] Image-processing section 16b has the processing processor of exclusive use, and performs image processings, such as picture reduction processing which carries out reduction processing, to windowing and this reconstruction image data which set up a viewing window in the size of a request of marker display processing which inputs the marker data for displaying a marker, and reconstruction image data.

[0088] 1-dimensional filter 16c consists of some kinds of high-frequency field emphasis filters, an intermediate frequency field emphasis filter, a low frequency field emphasis filter, etc., and is selectable according to the control from a main control unit 23 (filtering cannot be carried out, either).

[0089] For example, when displaying two or more slice image data sliced in the direction of a body axis in cinema mode, 512x512 1-dimensional data of 30 pixels will be processed at the time of the matrix size

512x512 and 30 slice picture numbers. The kind of filter to be used changes with cinema speed. When cinema speed is stopped, filtering will also be suspended and the picture (the usual picture) which does not carry out body-axis directional filter processing will be displayed. In addition, if it processes with a high-frequency emphasis filter, since change of the direction of a body axis will be emphasized, shadings, such as a tumor, are emphasized and it becomes legible. Moreover, since filtering is also suspended at the time of an animation display halt, a doctor can carry out the interpretation of radiogram of the usual picture.

[0090] Hereafter, the outline of filtering is described.

[0091] (1) The filter corresponding to . cinema speed is chosen.

(2) The pixel value of the same pixel (30 pieces) of . slice image data (for example, 30 sheets) is put in order, and 512x512 1-dimensional data are created.

(3) The 1-dimensional data created by . (2) are processed with the filter chosen by (1).

[0092] Display 17 is equipped with the D/A converter which carries out D/A conversion of the image data by which the image processing was carried out with the image processing system and which is not illustrated, and monitor 17a which displays this picture by which D/A conversion was carried out, such as CRT and WS-DISP. In the case of this example, the viewing area of the picture of one sheet of the screen size of this monitor 17a is 512x512 size. In addition, the display speed of the reconstruction picture at the time of being displayed on monitor 17a, the display number of sheets of one screen, etc. are defined based on the control from a main control unit 23.

[0093] Moreover, the doctor correspondence table data beforehand set up by the doctor through the input unit 24 are memorized by memory 23b of a main control unit 23. This doctor correspondence table data is various conditions, such as display conditions at the time of displaying the CAD reference method in a doctor's interpretation of radiogram, and a reconstruction picture (each slice picture), a method, etc., and it is suitably set up corresponding to a doctor's identification number registered beforehand. [ two or more ] CPU23a of a main control unit 23 controls each component which corresponds based on various conditions set up with reference to the doctor correspondence table data memorized by memory 23b on the occasion of a doctor's interpretation of radiogram, such as the CAD reference method and display conditions.

[0094] The command with which the CAD reference method refers to simultaneously with the [Command B]:interpretation of radiogram which defines, and summarizes after the [Command A]:interpretation of radiogram, for example, is referred to how a doctor refers to the result of CAD at the time of the interpretation of radiogram [C]: Three methods of \*\* referred to before the interpretation of radiogram are set up.

[0095] With display conditions, in for example, a leg side from a cinema speed [ which is the picture number of sheets displayed in / when displaying a reconstruction picture in cinema mode / 1 second ], and head side The cinema feed direction and cinema feed direction which show whether it is a head side from a leg side for example, [ whether it is made to go with an apex -> basis-pulmonis -> apex, and ] They are the both-way mode in which only one way carries out that selection, the display image number of sheets around 1 screen [sets to WWL the viewing window which becomes settled from WW and WL], the kind of picture to display, the kind of filter, etc. [ window width-of-face (WW) window-level (WL) ]

[0096] The input unit 24 is formed on the console 25 at monitor 17a and one, as shown in drawing 4 .

[0097] This input unit 24 can change the data suitably if needed at the time of the interpretation of radiogram while inputting data mentioned above before the interpretation of radiogram, such as the CAD reference method and various display conditions. In addition, the input data is memorized by the memory of a main control unit 23 before the interpretation of radiogram. On the other hand, at the time of the interpretation of radiogram, the input data is sent to the direct main control unit 23, and works to control of a main control unit 23 compulsorily.

[0098] That is, the input unit 24 consists of input section 24c which consists of a mouse for the data inputs of the WWL input section equipped with WWL switch key 24a for a viewing-window input, cinema speed, the cinema speed for a cinema feed-direction input and cinema feed-direction input section 24b, cinema speed and various display conditions other than a cinema feed direction, or others, a keyboard, etc.

[0099] WWL switch key 24a switches WWL suitable for the lung-field interpretation of radiogram set up beforehand, and WWL suitable for the mediastinum interpretation of radiogram by one-touch, or changes WWL to a manual-input state. In addition, the input of the value of WW and WL is attained by the keyboard of input section 24c to the numeric value.

[0100] Cinema speed and cinema feed-direction input section 24b can input now the acceleration-and-deceleration data of cinema speed, display freeze instructions, and the direction data of cinema.

[0101] As an example of this cinema speed and the cinema feed-direction input section (the cinema data input section is called hereafter), there are some which were shown in drawing 5 (a) – drawing 5 (d).

Cinema data input section 24b shown in drawing 5 (a) is equipped with cinema speed and the cinema feed-direction input key. For key K (2) and key K (5), the input of a cinema feed direction and the selection key in power feed mode, key K (1), and key K (4) are [ halt and coma delivery key, and key K (3) and key K (6) of this key ] acceleration and a slowdown key. That is, when a doctor pushes the various above-mentioned keys (2), for example, key K, power feed of the reconstruction picture will be carried out in the direction (for example, leg side) which the vertex of the triangle displayed on key K (2) at the time of the interpretation of radiogram points out.

[0102] While cinema data input section 24b shown in drawing 5 (b) is equipped with Trackball T and a key, the detection section which detects the rotation and hand of cut and which is not illustrated is prepared in Trackball T. A doctor performs the input of selection in power feed mode, cinema speed, and a cinema feed direction by Keys K (6a), K (3a), K (5a), and K (2a). Moreover, if a doctor does rotation operation of the trackball T at the time of the interpretation of radiogram, a hand of cut and a rotation will be detected by the detection section, it will change to manual delivery mode, and a coma delivery indication of the reconstruction picture will be given by the feed direction corresponding to the hand of cut and rotation.

[0103] Moreover, if cinema data input section 24b shown in drawing 5 (c) is equipped with a joy stick J and Key Ks and a doctor leans a joy stick J, it will become selection in power feed mode and the direction and angle to lean will become a cinema feed direction and a cinema delivery angle entry of data, respectively. A joy stick J will be automatically held at the angle after that, if the angle is held fixed time. If a joy stick J is momentarily leaned at the time of the interpretation of radiogram (for example, methamphetamine and methamphetamine), coma delivery of the reconstruction picture can be carried out. Cinema mode can be stopped now by Key Ks.

[0104] Furthermore, cinema data input section 24b shown in drawing 5 (d) is equipped with the jog shuttle Jy and a key, and by rotating the jog shuttle Jy, a doctor performs selection of power feed, and the input of a cinema feed direction and cinema speed, and performs selection of manual delivery, and coma delivery by Keys K (1b) and K (4b).

[0105] The display image number of sheets per screen is picture number of sheets displayed on monitor 17a, for example, can be chosen now from "1", "2", "4", etc. And when display image number of sheets is set as "1", it usually passes and the reconstruction picture of one sheet is displayed. Moreover, when having set it as "2", a slice position different, for example and a different reconstruction picture of WWL are displayed on the right left of a screen. When having set it as "4", furthermore, at the upper left of a screen, the lower left, the upper right, and the lower right for example, a different slice position (upper left: -- the n-1st slice pictures and a lower left:n position slice picture --) Upper right : Different WWL [ picture / slice / lower right:n+2 position / the n+1st slice pictures, ], or a different slice position and different mixed {upper left: of WWL -- the n-1st slice pictures (it WWL(s) it corresponds to lung-field conditions --) The lower-left:n position slice picture (lung-field conditions) only of lung-field conditions the following, an upper-right:n+1 position slice picture (lung-field conditions), the lower right: The n-th reconstruction picture of four sheets of slice picture (it is only called mediastinum conditions WWL [ corresponding to mediastinum conditions ] and the following)} will be displayed. In addition, the slice position of two or more of these pictures can be changed suitably.

[0106] Moreover, when the picture of two or more sheets is being displayed on monitor 17a in this way, the value of WW and WL mentioned above can be individually set as two or more pictures of each. That is, after turning ON WWL switch key 24a and changing to manual input, it can set up in moving the mouse of input section 24c, moving cursor to up to arbitrary display images among two or more display images, operating this input section 24c keyboard, and inputting desired WW and desired WL.

[0107] The kind of picture to display and the slice interpolation picture which displayed only the usual reconstruction picture or newly interpolated between reconstruction pictures are added and displayed, or it can choose from two kinds of \*\*s.

[0108] With the kind of filter, arbitrary one can be chosen out of filter 1a – filter 1n (n kinds of high-frequency field emphasis filters), Filters 2a-2n (n kinds of intermediate frequency field emphasis filters), and Filters 3a-3n (n kinds of low frequency field emphasis filters).

- [0109] Here, an example of doctor correspondence table data is shown in drawing 6. According to two or more doctor identification numbers, i.e., each doctor's way, data (conditions required for the interpretation of radiogram, such as this CAD reference method and display conditions, are hereafter called "interpretation-of-radiogram conditions"), such as the CAD reference method and display conditions, are memorized by memory 23b of main storage 23 so that drawing 6 may also show.
- [0110] Next, the case where this system is especially used for the mass screening of lung cancer about operation by the medical whole diagnostic support system of this example is explained.
- [0111] Drawing 7 is a flow chart which shows operation of the system in the case of inspecting a mass screening. In addition, operation explained in drawing 7 is process until it checks that Patient's H lung-field field was photoed with the CT equipment 1 of a helical scan, and photography has been completed normally.
- [0112] A doctor (or it is only called a doctor an operator and the following) lays Patient H in top-plate 11a of a berth 11, and makes top-plate 11a slide so that the lung-field portion may arrive at the diagnostic field of a stand 5.
- [0113] A diagnosis (inspection) is started in the place where Patient's H diagnostic part (lung field) arrived at the optimal diagnostic field. That is, based on the photography conditions according to the helical scan to which CPU23a of a main control unit 23 was set beforehand, berth slide instructions are sent to stand drive instructions and the berth control unit 22, and X-ray exposure instructions are sent to the X-ray control unit 20 at the stand control unit 21. Consequently, the helical scan of Patient's H lung-field portion is performed by irradiating an X-ray to predetermined timing, being carried out by the rotation drive of a stand 5 and the slide of a berth 11 synchronizing. And the data detected with the detector 8 are memorized by the raw data storage 13 as a projection data (raw data) through a data collector 9 (Step 101). In addition, the scan of the lung-field portion in a mass screening is performed by photoing the range set to the leg side, for example, 30cm, from a certain criteria, for example, 2cm head of clavicle upper limbs, side, and slice width of face makes 10mm and a berth feed rate for example, 20 mm/rev.
- [0114] Then, CPU23a sends picture reconstruction instructions to the reconstruction arithmetic unit 14 (Step 102). The reconstruction arithmetic unit 14 carries out the reconstruction operation of the raw data (projection data) memorized by the raw data storage 13 according to the reconstruction instructions in the slice pitch (for example, 2mm) and matrix size (for example, 512x512) which were able to be defined beforehand, and reconfigures the slice image data  $I_i$  ( $i = 1 - m$ ) (step 102a).
- [0115] And CPU23a is the slice image data  $I_i$ . While sending to the false SUKYANO gram listing device 3, false SUKYANO gram creation instructions are sent to the false SUKYANO gram listing device 3 (Step 103).
- [0116] The false SUKYANO gram listing device 3 is the sent slice image data  $I_i$ . Order projection is carried out and a picture which penetrated the X-ray from intrados or tooth back of a patient similar to a SUKYANO gram or a simple X-ray picture is created on memory (step 103a; (refer to drawing 8)). Hereafter, this picture is called a false SUKYANO gram image.
- [0117] Subsequently, CPU23a reads the false SUKYANO gram image data created by the false SUKYANO gram listing device 3, and sends the instructions which display this data to display 17. Consequently, a false SUKYANO gram image is displayed on monitor 17a of display 17 (Step 104).
- [0118] A doctor judges whether photography was performed normally, looking at the false SUKYANO gram image displayed with display 17. When a suitable signal is inputted from an input unit 24 when it is judged that it is normal ("normal instruction"), and it is judged that it is unusual, a signal the same and suitable from an input unit 24 is inputted ("unusual instruction").
- [0119] CPU23a judges whether "normal instruction" was inputted and sends "(Step 105) and the instructions which will memorize false SUKYANO gram image data to the picture storage 15 if "normal instruction" is inputted (the result of judgment of Step 105 YES) to this picture storage 15 (Step 106). And it judges whether all the patients' H photography ended the main control unit 23 (Step 107). Now, for the first patient's H photography, judgment of this step 107 serves as NO, and repeats the processing returned and mentioned above to processing of Step 101.
- [0120] On the other hand, if "normal instruction" is not inputted, the result of judgment of Step 105 serves as NO, and CPU23a will be in a standby state. At this time, a doctor inputs the conditions about additional photography into CPU23a from an input unit 24.
- [0121] CPU23a sends an additional scan dispatch to the stand control unit 21, the berth control unit 22,

and the X-ray control unit 20 based on the sent additional photography conditions (Step 108). Consequently, processing according to Step 102 mentioned above – Step 104 is performed, and as shown in drawing 9, the false SUKYANO image of an additional inspection is added and displayed on the first false SUKYANO gram image. If it is checked that the normal false SUKYANO gram has been photoed by this additional photography, the result of judgment of Step 105 will serve as YES, and processing of Step 106 mentioned above – Step 107 will be performed.

[0122] Thus, when all the patients' H photography in a mass screening and creation of a false SUKYANO gram image are completed, the result of judgment of Step 107 serves as YES, and ends processing.

[0123] Then, a doctor explains operation at the time of carrying out the interpretation of radiogram of the reconstruction picture (CT picture) acquired as a result of the mass screening, referring to the judgment result of CAD equipment 4. In addition, the outline of the procedure of the interpretation of radiogram at the time of referring to the judgment result of CAD equipment 4 collectively after the interpretation of radiogram is explained, and drawing 10 explains operation of the system according to the interpretation of radiogram henceforth [ drawing 11 ] so that it may mention later.

[0124] In drawing 10, at first, at Step A1, CAD equipment 4 performs unusual shading detection processing from all the reconstruction pictures of patient H all of an unread shadow, and performs an unusual or normal judgment. And in Step A2, a doctor does the interpretation of radiogram of all the pictures, and inputs his interpretation-of-radiogram result.

[0125] Then, Step A3 compares the judgment result of a doctor and both of CAD equipment 4.

[0126] And at Step A4, a doctor does the rereading shadow of Patient's H picture which should be carried out a rereading shadow from the comparison result of Step A3.

[0127] Finally, in step A5, a doctor checks a result and it ends.

[0128] Hereafter, operation of the system in each step A1 of the interpretation-of-radiogram procedure mentioned above – A5 is explained in detail.

[0129] Operation of a system based on the judgment of CAD which is the first step A1 is explained using drawing 11 and drawing 12.

[0130] CPU23a of a main control unit 23 sends the instructions which reconfigure the projection data memorized by the raw data storage 13 in the fine slice pitch (for example, 2mm) which was able to be defined beforehand to the reconstruction arithmetic unit 14 ( drawing 11, Step 201).

[0131] The reconstruction arithmetic unit 14 reconfigures the picture Iia (ia=1-m) of a fine slice pitch according to the instructions (step 201a).

[0132] And CPU23a sends unusual shading detection instructions to CAD equipment 4, and goes into a standby state (Step 202).

[0133] On the other hand, CAD equipment 4 will perform unusual shading detection processing to Iia (ia=1-m) by which picture reconstruction was carried out according to the algorithm memorized by memory, if unusual shading detection processing instructions are sent ( drawing 12, Step 301).

[0134] Then, CAD equipment 4 judges whether unusual shading was detected (Step 302), when detected (the result of judgment of Step 302, YES), sends information (unusual shading detection information) including the slice position where the unusual shading was detected, the position of unusual shading, etc. to CPU23a (Step 303), and suspends processing. Moreover, when unusual shading is not detected (the result of judgment of Step 302, NO), the information (unusual shading information that it does not detect) showing the purport by which unusual shading was not detected is sent to CPU23a (Step 304), and processing is suspended.

[0135] On the other hand, CPU23a will escape from a standby state, if unusual shading detection information, or unusual shading the information that it does not detect is inputted from CAD equipment 4, and it judges whether unusual shading detection information was inputted in Step 203.

[0136] If unusual shading detection information is inputted, judgment of Step 203 will serve as YES and will send the instructions which create the reconstruction picture which changed other slices and slice pitches to the reconstruction arithmetic unit 14 in Step 204 about the slice which contains unusual shading from the unusual shading detection information, and it order (Slice Of Interest: call SOI). For example, in SOI, instructions which are made into 10mm and a coarse pitch in a fine pitch and others are performed like 1mm or 2mm. In addition, in processing of Step 204, SOI can perform zooming reconstruction, can make the pixel around the field fine, can reconfigure it, and can also expand the portion containing unusual shading.

- [0137] The reconstruction arithmetic unit 14 carries out the reconstruction operation of the projection data memorized by the raw data storage 13 in response to the instructions from a main control unit 23 by the slice pitch by which specification was carried out [ above-mentioned ], and reconfigures image data lib ( $ib = 1 - m$ ) (step 204a). This reconstruction image data lib is memorized by the picture storage 15.
- [0138] Then, CPU23a makes the slice position which contains a patient and its unusual shading as a judgment result abnormality [ in " ]", and shifts to processing of Step 208 later memorized and (Step 205) mentioned to memory 23b.
- [0139] On the other hand, supposing abnormality the information that it does not detect is inputted, judgment of Step 203 will serve as NO and will send the instructions which create a reconstruction picture in a uniform slice pitch (for example, a coarse slice pitch like 10mm) to the reconstruction arithmetic unit 14 in Step 206. The instructions from CPU23a respond, and the reconstruction arithmetic unit 14 carries out the reconstruction operation of the projection data memorized by the raw data storage 13 by the specified slice pitch, and reconfigures image data lic ( $ic = 1 - m$ ) (step 206a). This reconstruction image data lic is memorized by the picture storage 15.
- [0140] Then, CPU23a makes "normal" a patient and all its slice picture as a judgment result, memorizes them to memory 23b (Step 207), and shifts to processing of Step 208.
- [0141] and it judges whether CPU23a has unsettled data (others -- a patient's data) (Step 208) If there are unsettled data if all patients have not ended that is, the result of this judgment will serve as NO and will repeat processing of Step 201 mentioned above - Step 207.
- [0142] If processing is completed to all the patients H, the result of judgment of Step 208 will serve as YES, and will end processing. In addition, at Step 204 and Step 206, the image data created at Step 201 may be thinned out and created, and you may reconfigure again. Moreover, when reconfiguring again, it is also possible to change conditions, such as a reconstruction function to be used, with Step 201, and to perform them.
- [0143] Then, operation of a system based on the interpretation of radiogram of the doctor who is Step A2 of drawing 8 is explained using drawing 13 - drawing 15 .
- [0144] In advance of the interpretation of radiogram, a doctor inputs his doctor identification number (in this example, referred to as DOC003, for example) from the keyboard of an input unit 24. On the other hand, since CPU23a is performing processing shown in drawing 13 - drawing 15 , it reads this inputted identification number data (Step 401), and reads doctor correspondence table data from memory 23b (Step 402).
- [0145] Then, the identification number into which CPU23a was read judges whether it registers with doctor correspondence table data (Step 403). When registered as a result of this judgment, the interpretation-of-radiogram conditions of the correspondence table data corresponding to the identification number are read from memory 23b. In addition, in this example, the interpretation-of-radiogram data corresponding to the identification number DOC003 shown in drawing 4 are read (Step 404), and processing after Step 408 is performed based on interpretation-of-radiogram data, such as the CAD reference method and display conditions. In addition, in this example, it is the method of referring to collectively after "A, i.e., the interpretation of radiogram," as the CAD reference method.
- [0146] On the other hand, when the read identification number is not registered into doctor correspondence table data as a result of processing of Step 403, CPU23a registers the identification number into the doctor correspondence table memorized by memory 23b (Step 405), and goes into a standby state.
- [0147] On the other hand, a doctor inputs interpretation-of-radiogram data, such as the CAD reference method and display conditions, from an input unit 24, when the identification number which is not registered, i.e., a new identification number, is inputted.
- [0148] CPU23a escapes from a standby state in response to this input, reads the inputted interpretation-of-radiogram data (Step 406), and registers them into the doctor correspondence table of memory 23b together with an identification number (Step 407). (storage) And Step 404 is processed and it progresses to processing of Step 408.
- [0149] Then, CPU23a is the first patient H1. They are either reconstruction picture lib (abnormal) or lic (with no abnormalities). Below, based on cinema feed-direction data, the slice image data (slice image data of the 1st sheet) of the position of the beginning by the side of the head is read from the picture storage 15 among] which summarizes both and is set to lid (Step 408). This read image data I1 Frame memory 16a1

of an image processing system 16 It memorizes.

[0150] Subsequently, CPU23a is a patient H1. False SUKYANO gram data are read from the picture storage 15 (Step 409). This false SUKYANO gram data is another frame memory 16a2 of an image processing system 16. It memorizes. And CPU23a is a frame memory 16a2 to an image processing system 16. The instructions (reduction instructions) which reduce the memorized false SUKYANO gram data to a predetermined size are sent, and it is image data I1 about a result. Memorized frame memory 16a1 The instructions sent to a predetermined storage region are sent (Step 410).

[0151] An image processing system 16 is a frame memory 16a2. The memorized false SUKYANO gram data are reduced to a predetermined size by processing of image-processing section 16b, and it is image data I1. Memorized frame memory 16a1 It memorizes to a predetermined storage region, for example, the field of a right top corner, (step 410a).

[0152] Then, CPU23a sends the instructions which indicate by superposition at an image processing system 16 to the false SUKYANO gram data to which the marker in which the present slice position is shown was reduced (Step 411). An image processing system 16 is a frame memory 16a1 by processing of image-processing section 16b. The superposition storage of the marker data of the shape for example, of a horizontal line (straight line) is carried out in the position corresponding to the present slice position on the memorized reduction false SUKYANO gram data (step 411a).

[0153] On the other hand, CPU23a judges whether in the present slice position, CAD equipment 4 judged abnormalities with reference to memory 23b (Step 412). When having judged with it being unusual as a result of this judgment, the instructions which indicate by superposition are sent to the false SUKYANO gram data to which the marker in which an unusual position is shown was reduced at an image processing system 16 (Step 413). An image processing system 16 carries out the superposition storage of the marker data of the shape for example, of an arrow in the position corresponding to the unusual position on false SUKYANO gram data (step 413a).

[0154] And CPU23a shifts to processing of Step 414. Moreover, when having not judged with it being unusual as a result of judgment of Step 412, it shifts to processing of Step 414.

[0155] In processing of Step 414, CPU23a is based on the interpretation-of-radiogram data read at Step 404, and it is the frame memory 16a1 of an image processing system 16. The instructions which display the memorized image data (it is called interpretation-of-radiogram image data below image data; by which a superposition indication of false SUKYANO gram data and the marker data is given) are sent to an image processing system 16 and display 17. While windowing is carried out by processing of an image processing system 16 and display 17 so that WW may be set to "2000" and WL may be set to "-600", and high frequency is emphasized by 1-dimensional filter 16c (for example, high-frequency field emphasis filter which has a predetermined frequency passband), a cinema mode indication of the interpretation-of-radiogram (slice) picture Ima by which cinema speed was set to the "5-/second" etc. is given (refer to drawing 16 ). (step 414a) Moreover, SUKYANO gram image S1 reduced by the right top corner of monitor 17a It is displayed and is the SUKYANO gram image S1 further. Above, the marker m1 in which a display slice position is shown, and the marker m2 in which the position as for which CAD equipment 4 carried out malfunction detection is shown are displayed (if there is an unusual shading position).

[0156] At this time, a doctor can do the interpretation of radiogram of the reconstruction picture (slice picture) displayed on monitor 17a.

[0157] Furthermore, it judges whether CPU23a changes the various conditions of interpretation-of-radiogram data (Step 415). If the interpretation-of-radiogram data (change interpretation-of-radiogram data) with which the purport which changes interpretation-of-radiogram data through an input unit 24 from a doctor at this time was ordered and changed are inputted, this result will serve as YES, will read the change interpretation-of-radiogram data in Step 416, and will register it into the doctor correspondence table of memory 23b. And the instructions which carry out image display based on the change interpretation-of-radiogram data are sent to an image processing system 16 and display 17 (Step 417). And the interpretation-of-radiogram picture in the changed interpretation-of-radiogram data (display conditions) is displayed by processing of an image processing system 16 and display 17 (step 417a).

[0158] And processing of CPU23a progresses to Step 418. On the other hand, if the instructions of a purport which make a step change are not inputted, the result of judgment of Step 415 serves as NO, and progresses to Step 418.

[0159] It sets to Step 418 and CPU23a is a patient H1. It judges whether the display of all reconstruction

pictures was completed. Since it is the display of the reconstruction picture of the slice position (the 1st sheet) of now and the beginning, the result of this judgment is NO and reads the image data (slice image data of the 2nd sheet) of the slice position of a degree turned to a leg side from a head side from the picture storage 15 in Step 419. This read image data I2 is the frame memory 16a1 of an image processing system 16. It memorizes. And processing of Step 411 mentioned above – Step 419 is repeated hereafter (a doctor's interpretation of radiogram is also performed one by one).

[0160] Thus, processing is performed and it is a patient H1. When all the reconstruction pictures (reconstruction picture [ of all slice positions ]; slice picture of the n-th sheet) are displayed, the result of judgment of Step 418 serves as YES. And CPU23a sends input instructions (for example, processing of displaying the character of "the interpretation-of-radiogram result input ok" on the screen of monitor 17a) of Patient's H interpretation-of-radiogram result information to a doctor through display 17 in Step 420.

[0161] A doctor is the processing H1 of Step 420, i.e., a 1-man-minute patient. In response to the interpretation-of-radiogram result input instructions after the interpretation of radiogram being completed, the keyboard of an input unit 24 is operated and interpretation-of-radiogram result information (or interpretation-of-radiogram quit command) is inputted. CPU23a is the interpretation-of-radiogram result information (or interpretation-of-radiogram quit-command; henceforth.). only -- interpretation-of-radiogram result information or interpretation-of-radiogram result data -- saying -- it reads (Step 421)

[0162] In addition, with the interpretation-of-radiogram result which a doctor inputs, it considers as five stages of a command "a", a command "b", a command "c", a command "d", and a command "e." the meaning of this command -- respectively -- "a": -- the state which suspects disorders other than the state which needs no close examination, and "d":cancer although there are poor photography, "b":normality, and abnormalities in "c":, and a close examination or treatment considers to be the need, and "e":cancer -- suspecting -- the state which needs a close examination -- it comes out a command -- "a" -- "a" -- "e" -- "e" -- an input -- nothing -- the interpretation of radiogram -- a result -- a quit command -- inputting -- having had -- a case -- a command "b" -- interpreting .

[0163] And CPU23a is a patient H1 about the read interpretation-of-radiogram result information. It matches with an identification number and memorizes to memory 23b (Step 422 (hereafter, it matches with a patient's H1 identification number, and the memorized interpretation-of-radiogram result information is called map information)). (to the shape of for example, a map)

[0164] Then, in Step 423, CPU23a judges whether the display of all the patients' H reconstruction picture was completed. Now, it is the first patient H1. It is NO, it sets to Step 424, and the result of a well and this judgment is the next patient H2. The slice image data (slice image data I1 of the 1st sheet (a)) of the position of the beginning of the side based on cinema feed-direction data among the reconstruction pictures Iid is read from the picture storage 15, and processing of Step 409 mentioned above – Step 423 is repeated.

[0165] Thus, it is patient H1 –Hn one after another. When the display of a reconstruction picture progresses and the display of the last patient's reconstruction picture was completed, judgment of Step 423 serves as YES and shifts to Step 425.

[0166] In Step 425, CPU23a reads the map information with which all the patients' H identification number and interpretation-of-radiogram result were matched from memory 23b. And the aforementioned map information is written in the position of the whole report form written data with which an interpretation-of-radiogram doctor's identification number beforehand memorized by memory 23b, the interpretation-of-radiogram doctor name (or doctor identification number), a patient's name, etc. were indicated based on the predetermined format (Step 426).

[0167] And CPU23a sends whole report form output instructions to a printer 19 (Step 427). Consequently, whole report form written data are sent to a printer 19. A printer 19 outputs the whole report form with which the whole report form written data was indicated (Step 428), and ends system-wide processing. In addition, the rereading shadow of the picture from which the judgment result of a doctor and CAD equipment 4 differs [ the CAD result reference method ] between Step 425 and Step 426 at the time of "referring to collectively later" is performed (it mentions later).

[0168] A doctor enters a sign in the outputted whole report form, and creates a whole report. In this way, an example of the created whole report is shown in drawing 17 .

[0169] as mentioned above, a doctor only inputs an identification number (registered) -- monitor 17a of display 17 -- each -- patient H1 –Hn A reconstruction picture (slice picture) is displayed one by one.

Consequently, a doctor can output the interpretation of radiogram and the interpretation-of-radiogram result of the reconstruction picture as a whole report.

[0170] In addition, when a doctor discovers unusual shading during processing of Step 414 of CPU23a – Step 419, by interrupting from the keyboard of an input unit 24 and operating a key, a doctor makes processing of Step 414 of CPU23a – Step 419 suspend, and it can switch to a manual-mode display, or he can input the interpretation-of-radiogram result of the reconstruction picture displayed now etc. This interpretation-of-radiogram result can be outputted as an individual report. Operation of the system to this individual report output is explained with reference to drawing 18.

[0171] During the interpretation of radiogram of the reconstruction picture displayed based on processing of Step 414 of CPU23a – Step 419, when unusual shading is discovered, a doctor operates the keyboard of an input unit 24 and sends interruption instructions and a manual-mode viewing command to CPU23a. CPU23a reads the interruption instructions and a manual-mode viewing command, suspends processing of Step 414 – Step 419 (Step 501), sends the instructions which display a reconstruction picture based on the manual-mode viewing command sent from the input unit 24 to an image processing system 16 and display 17, and goes into a standby state (Step 502).

[0172] Consequently, a manual-mode indication of the interpretation-of-radiogram picture is given by processing of an image processing system 16 and display 17 at monitor 17a (with a manual-mode display). For example, the mode in which a picture is displayed according to the command from an input unit 24 is said -- the picture of the slice position of a degree is displayed corresponding to the delivery instructions from a doctor's input unit 24, and the picture of the slice position of a degree is displayed corresponding to return instructions etc. -- (step 502a).

[0173] After observing shading in a reconstruction picture in detail by the manual mode, a doctor sends halt instructions from an input unit 24, where unusual shading is displayed. CPU23a reads the halt instructions and sends the instructions which stop the display of a picture to display 17 (Step 503). Consequently, a reconstruction picture stops on the screen of monitor 17a by processing of display 17 (step 503a). And a doctor inputs a marker command. CPU23a reads a marker command and sends the instructions which indicate the arrow-like marker by superposition to an image processing system 16 (Step 504). An image processing system 16 performs processing which superimposes marker data on a reconstruction picture (step 504a). Consequently, an arrow-like marker is displayed on a display image.

[0174] A doctor moves the mouse of an input unit 24 etc. and sends the instructions for which the marker is moved to the position indicating unusual shading to CPU23a. CPU23a sends the instructions for which read the move instructions and a marker is moved to a corresponding position to an image processing system 16 (Step 505). When abnormalities are detected by CAD equipment 4, the default display position of a marker is set up so that unusual shading which CAD equipment 4 detected may be pointed out. An image processing system 16 moves a marker to the position indicating unusual shading on a picture by instructions of CPU23a (step 505a). CPU23a matches this marker position and the identification number of a reconstruction picture (slice position) and Patient H, and memorizes them to memory 23b as interpretation-of-radiogram result data (Step 506).

[0175] And a doctor inputs a screen copy command from an input unit 24. CPU23a reads this screen copy command, and sends screen copy instructions to hard copy equipment 18 (Step 507). Hard copy equipment 18 outputs the copy of the display screen of monitor 17a according to the instructions (step 507a). Then, CPU23a sends the instructions which output the individual report form with which Patient's H identification number, the patient name, and the interpretation-of-radiogram doctor name (or doctor identification number) were indicated based on the predetermined format to a printer 19 (Step 508). A printer 19 outputs an individual report form according to instructions of CPU23a (step 508a), and returns processing to Step 414 – Step 419.

[0176] A doctor writes down patching, a view, etc. for a screen copy in the outputted individual report form, and creates an individual report. In this way, an example of the created individual report is shown in drawing 19.

[0177] On the other hand, in processing of Step 414 or Step 417, operation of a system in case there is two or more display image number of sheets per screen of monitor 17a is explained using drawing 20.

[0178] The image display number of sheets per screen as interpretation-of-radiogram data corresponding to a certain doctor identification number For example, "2", Supposing WWL of slice position n:\*\*\*\* conditions and the picture of the 2nd sheet set to WWL of slice position n:mediastinum conditions and the

picture of the 1st sheet is set up As shown in drawing 20 , after [ which performed image processings other than windowing for example to the n-th slice image data ] the image processing system 16 has been sent, Carry out reduction processing of the image data if needed, for example, reduce to one half of sizes, and it memorizes on the right-hand side of the same frame memory 16a, and left-hand side (Step 601). For example, while performing windowing to a left-hand side slice picture based on WWL of \*\*\*\* conditions, based on WWL of mediastinum conditions, windowing is performed to a right-hand side slice picture (Step 602). And an image processing system 16 sends the image data memorized by frame memory 16a to display 17 (Step 603), and ends processing.

[0179] Consequently, as shown in drawing 21 , the same slice picture can be displayed on monitor 17a of display 17 by different WWL (\*\*\*\* conditions, mediastinum conditions) (\*\*\*\* conditions : IMb, mediastinum conditions : IMc).

[0180] In addition, although the image display field of one sheet of monitor 17a was written as 512x512 size, reduction processing was carried out and image data was displayed on one half of sizes like processing of Step 601 in this example, naturally this processing changes with image display fields of one sheet of monitor 17a. For example, the image display field of two sheets does not need to carry out 512x512 size, then picture reduction processing, and what is necessary will be just to memorize like WS-DISP to the field (for example, left-hand side, right-hand side) to which monitor 17a was only defined. That is, as which value even when performing whether reduction processing is performed again, the reduction percentage is set changes with sizes of the viewing area of monitor 17a per display image.

[0181] Moreover, if WWL of slice position n:\*\*\*\* conditions and the picture of the 2nd sheet set to WWL of slice position n+1:\*\*\*\* conditions and the slice picture of the 1st sheet is set up, the reconstruction picture of two sheets of a slice position which is different in monitor 17a of display 17 can be displayed simultaneously.

[0182] The image display number of sheets per screen as interpretation-of-radiogram data corresponding to a certain doctor identification number Furthermore, "4", WWL of slice position n-1:\*\*\*\* conditions and a lower left (the 2nd sheet) picture WWL of slice position n:mediastinum conditions, [ an upper left (the 1st sheet) picture ] Supposing WWL of slice position n+1:\*\*\*\* conditions and a lower left (the 4th sheet) picture set to WWL of slice position n:mediastinum conditions and the upper right (the 3rd sheet) picture is set up In processing of Step 601 mentioned above, reduction processing of n-1, n, and the n+1st image data is carried out at one fourth of sizes, respectively. the n-1st image data It stores in the storage region at the upper left of predetermined frame memory 16a, the n-th image data is stored in the storage region of the lower left of the frame memory 16a, and the lower right, respectively, and the n+1st image data is further stored in the storage region at the upper right of the frame memory 16a.

[0183] And in Step 602, while performing windowing based on WWL of \*\*\*\* conditions to the image data stored in the upper left of frame memory 16a, the lower left, and the upper right, respectively, to the image data stored in the lower right of this frame memory, windowing is performed based on WWL of mediastinum conditions.

[0184] Thus, the slice picture of WWL which is different while being the slice position which adjoins mutually as shown in drawing 22 if it processes can be simultaneously displayed by the same monitor 17a (\*\*\*\* conditions). (IMn-1 (\*\*\*\* conditions), IMn (\*\*\*\* conditions), IMn (mediastinum conditions), and IMn+1)

[0185] In addition, even when it changes into display number of sheets which is different from the display number of sheets set up first, the changed picture of display number of sheets can be displayed on one monitor 17a by performing processing equivalent to processing of Step 601 mentioned above - Step 603.

[0186] On the other hand, usually, although a display image kind is a reconstruction picture (reconstruction picture of a pitch coarse except reconstruction picture lid; i.e., a pitch with fine SOI, and SOI), for some doctors, there is a case where he wants to carry out the interpretation of radiogram in a fine pitch also by portions other than SOI. in this case, a (1) predetermined doctor identification number (as interpretation-of-radiogram data -- display kind: -- set up with the slice interpolation picture) is inputted, and two patterns of \*\* which displays a slice interpolation picture partially can be considered by interruption instructions during the interpretation of radiogram by (2) reconstruction pictures which display a slice interpolation picture from the beginning moreover -- although the two aforementioned pattern is what displays the reconstruction picture of a fine pitch by the interpolation picture created from the reconstruction picture of a coarse pitch -- (3) -- during the interpretation of radiogram, the slice picture

of a fine pitch can be partially reconfigured from raw data by interruption instructions, and the reconstruction picture (or the above-mentioned slice interpolation picture) of a coarse pitch can also be displayed. Hereafter, the three patterns are explained.

[0187] (1) When a predetermined doctor identification number is inputted and a slice interpolation picture is displayed from the beginning.

[0188] In processing of Step 404 shown in drawing 13, CPU23a which reads interpretation-of-radiogram data (display image kind: slice interpolation picture) sends slice interpolation picture creation instructions to the reconstruction arithmetic unit 14 (drawing 23 and step 404a). The reconstruction arithmetic unit 14 creates a slice interpolation picture on condition that predetermined from the reconstruction image data lid memorized by the picture storage 15 (step 404b). Predetermined conditions are linear interpolation etc. about the interval of four sheet / reconstruction picture, and the interpolation method for example, in interpolation number of sheets. The created slice interpolation image data is memorized by the picture storage 15.

[0189] Hereafter, CPU23a performs processing after Step 405 of drawing 13 – drawing 15. However, the slice image data read at Step 405 is slice image data of the 1st sheet of the slice interpolation image data. Consequently, a slice interpolation picture will be displayed on monitor 17a of display 17 one by one.

[0190] (2) When a slice interpolation picture is partially displayed by interruption instructions during the interpretation of radiogram by the reconstruction picture.

[0191] During the interpretation of radiogram of the reconstruction picture displayed based on processing of Step 414 of CPU23a shown in drawing 14 – Step 419, when shading to carry out the interpretation of radiogram in detail is discovered, a doctor operates the keyboard of an input unit 24 and sends interruption instructions and a display image change command to CPU23a. CPU23a reads the interruption instructions and a display image change command, processing of Step 414 – Step 419 is suspended (drawing 24, Step 701), and CPU23a sends slice interpolation picture creation instructions to the reconstruction arithmetic unit 14 corresponding to the display image change command sent from the input unit 24 (Step 702). The reconstruction arithmetic unit 14 creates a slice interpolation picture on condition that predetermined from the reconstruction image data lid memorized by the picture storage 15 (step 802a). Predetermined conditions are linear interpolation etc. about the interval of four sheet / reconstruction picture, and the interpolation method for example, in interpolation number of sheets. The created slice interpolation image data is memorized by the picture storage 15.

[0192] Hereafter, CPU23a returns processing to processing of Step 414 of drawing 14 – Step 419. However, below, slice interpolation image data is used as reconstruction image data. Consequently, a slice interpolation picture will be displayed on monitor 17a of display 17 one by one.

[0193] (3) When the reconstruction picture of the fine pitch created from the raw data is displayed by interruption instructions during the interpretation of radiogram by the reconstruction picture (or slice interpolation picture) of a coarse pitch. In addition, below taking the case of the case where it is displaying by the slice interpolation picture, it explains.

[0194] That is, a doctor is created by processing of Step 701 of a system – step 702a during the interpretation of radiogram of the reconstruction picture (coarse pitch) displayed based on processing of Step 414 shown in drawing 14 – Step 419, during the interpretation of radiogram of the slice interpolation picture displayed by processing of Step 414 – Step 419, operates the keyboard of an input unit 24 and sends interruption instructions and a reconstruction image display command to CPU23a. CPU23a reads the interruption instructions and a reconstruction image display command (drawing 25, Step 801), and sends picture reconstruction instructions to the reconstruction arithmetic unit 14 (Step 802). The reconstruction arithmetic unit 14 carries out picture reconstruction of the raw data (projection data) memorized by the raw data storage 13 on condition that predetermined (step 802a). It is FC2 etc. about the slice position of the reconstruction picture which adjoins the interpolation picture which displays the starting position as predetermined conditions now, a slice pitch (for example, 2mm fine pitch), and a reconstruction function.

[0195] The created reconstruction image data is memorized by the picture storage 15.

[0196] Hereafter, CPU23a returns processing to processing of Step 414 of drawing 14 – Step 419. However, below, the created reconstruction image data is used for the interpretation of radiogram. Therefore, a doctor can express the reconstruction picture of a fine slice pitch as arbitrary timing.

[0197] In addition, in drawing 23 or drawing 25, predetermined reconstruction conditions, such as a set-up slice pitch, a reconstruction function, and interpolation number of sheets, and slice interpolation picture

creation conditions can be changed with directions of a doctor etc.

[0198] Then, operation of the system in comparison with a doctor's judgment result and the judgment result of CAD equipment which are Step A3 of drawing 10 is explained using drawing 26.

[0199] CPU23a compares the judgment result data of the CAD equipment 4 in all all patients' reconstruction pictures (all slice pictures) memorized by memory 23b, and a doctor's interpretation-of-radiogram result data (Step 901). And CPU23a classifies a comparison result into plurality, and memorizes it to memory 23b (Step 902). This classification is set up beforehand and which classification is set as the object of a rereading shadow presupposes that it is set up beforehand.

[0200] The classification is as follows.

[0201] Classification 1: The doctor presupposed that it is normal and also normalized CAD equipment 4.

2: The doctor presupposed that it is normal and CAD equipment 4 made him unusual.

3: The doctor presupposed that it is unusual and CAD equipment 4 normalized him.

4: The doctor presupposed that it is unusual and also made CAD equipment 4 unusual.

[0202] An oversight (False Negative: FN) of a doctor or CAD equipment 4 reads the thing and classification 2 to which the judgment result of a classification 1 of CAD equipment 4 corresponds with a doctor too much (False Positive: FP), and classification 3 is a doctor's FP or FN of CAD equipment 4. this example -- classification 2 -- the time -- the interpretation of radiogram -- it shall carry out

[0203] The classification 4 is macroscopically in agreement. It may not be in agreement if the kind of pointed-out shading, a position, etc. are compared finely. It can be chosen now whether where is compared and coincidence and an inequality are judged.

[0204] That is, the following two methods can be considered as an example of processing of Step 901 of CPU23a.

[0205] - The method (1) of comparing in 1:3-dimensional method Two or more slice pictures are changed into a 3-dimensional coordinate from the slice position.

(2) Calculate the unusual position (for example, center of gravity of a field) which the doctor pointed out, and the position (center of gravity of a field) where CAD equipment 4 detected abnormalities within the above-mentioned 3-dimensional coordinate.

(3) Calculate it by carrying out 3-dimensional coordinate transformation (Euclidean distance) of the distance of two positions.

If - distance is below a predetermined value and - distance which has pointed out the same shading is over the predetermined value as compared with the predetermined value beforehand set up in the distance found by (4) and (3), it will be judged that different shading is pointed out.

[0206] - Change into a three-dimension-coordinate the field which the method (1) CAD equipment 4 which combines a 2:2-dimensional method and three dimensions detected.

(2) Change into a 3-dimensional coordinate the position (for example, center of gravity of a field) which the doctor pointed out using slice positional information, and if - doctor's indication position is included to the CAD detection field and the indication position of coincidence and - doctor is not included to a CAD detection field, judge it as an inequality.

[0207] Next, operation of a system based on the rereading shadow of the picture from which the judgment result of the doctor who is Step A4 of drawing 10, and CAD equipment 4 differs is explained using drawing 27.

[0208] CPU23a reads the comparison result of a judgment of CAD equipment 4 from memory 23b with a doctor (Step 1001), and sends the instructions displayed by predetermined format to an image processing system 16 and display 17 (Step 1002). An image processing system 16 creates the indicative data of a predetermined format on predetermined frame memory 16a based on comparison result data based on the sent instructions (step 1002a). This created indicative data is displayed by processing of display 17 as a comparison result as shown in monitor 17a at drawing 28 (step 1002b).

[0209] On the other hand, a doctor inputs a rereading shadow command from an input unit 24. In addition, the classification which carries out a rereading shadow may be inputted together at this time, and as mentioned above, it may be set up beforehand (classification 2). Moreover, you may change what was set up beforehand. CPU23a reads this rereading shadow command (Step 1003), and starts rereading shadow processing.

[0210] That is, CPU23a reads the position of SOI which carries out a rereading shadow from memory 23b (Step 1004), and sends the instructions which reconfigure the SOI and its near in a fine slice pitch to the

reconstruction arithmetic unit 14 (Step 1005). The reconstruction arithmetic unit 14 reconfigures the raw data near [ which was memorized by the raw data storage 13 ] the SOI (projection data) in a fine slice pitch (step 1005a). And CPU23a sends the instructions which display the image data reconfigured by processing of step 1005a on predetermined display conditions to an image processing system 16 and display 17 (Step 1006).

[0211] It is set up by display conditions so that two cinema speed/second and 1 screen-display picture number of sheets may be set as one picture and shading judged as CAD equipment 4 of WWL being unusual can be seen clearly. For example, when shading is detected in a \*\*\*\* field, WWL is narrowed more and it considers as the optimal conditions, and \*\*\*\* conditions or when it detects on mediastinum conditions, it considers as mediastinum conditions.

[0212] An image processing system 16 performs an image processing based on the given display conditions, and creates reconstruction image data on frame memory 16a (step 1006a). This reconstruction image data is displayed by processing of display 17 as an interpretation-of-radiogram picture IMd (1006b).

[0213] Furthermore, CPU23a sends the instructions whose CAD equipment 4 shows the shading position judged that is unusual and only whose fixed time (for example, for 2 seconds) indicates the arrow-like marker data by superposition, for example to an image processing system 16 (Step 1007). Only fixed time makes marker data superimpose [ image processing system / 16 ] on the image data memorized by frame memory 16a (step 1007a). Since this image data is displayed by processing of display 17 on monitor 17a, as shown in drawing 29 (a) and (b), after 2 seconds, the marker m3 in which an unusual shading position is shown is eliminated automatically, and does not bar a doctor's interpretation of radiogram.

[0214] Then, as for Step 1008 (data for an individual report, or data origination processing for a whole report), CPU23a performs processing according to Step 504 of drawing 18 mentioned above - Step 505, or a doctor inputs the interpretation-of-radiogram result information for a whole report, and CPU23a performs processing according to Step 422 mentioned above.

[0215] And CPU23a repeats processing of Step 1004 mentioned above - Step 1009, when it judges whether SOI which should be carried out a rereading shadow still exists (Step 1009) and still exists, if a following SOI viewing command is inputted through a doctor after the end of Step 1008, or from an input unit 24.

[0216] On the other hand, if there is no SOI which carries out a rereading shadow, judgment of Step 1009 will serve as NO, and in Step 1100, a system performs individual report form output processing according to Step 506 - step 508a, or whole report form output processing according to Step 425 - step 427a, and ends processing of a system. And a doctor writes down a view in a whole report or an individual report, and ends rereading shadow processing.

[0217] In addition, what is necessary is just to read it, when the picture of the slice pitch which was already suitable for a doctor's interpretation of radiogram is acquired, although the picture was reconfigured by processing of Step 1004 of a system - step 1005a. However, in changing 2mm pitch and a slice pitch for processing of CAD equipment 4 at 2mm pitch and the 1st interpretation of radiogram in the case of 10mm pitch and a rereading shadow, it leaves a slice pitch near [ where abnormalities were detected by processing of (1) CAD equipment 4 ] the SOI with 2mm, and it thins it out except it.

(2a) Thin out a slice after processing of CAD equipment 4, and make it 10mm pitch.

(2b) A judgment of a doctor reconfigures only what was made unusual [ the judgment of normality and CAD equipment 4 ] in 2mm pitch.

\*\* 2 method can be considered.

[0218] And in step A5, the doctor checked and returned the outputted result (a whole report, individual report), and the processing concerning a doctor's interpretation of radiogram in a mass screening ended him.

[0219] As mentioned above, according to this example, as explained in full detail, the slice picture from which unusual shading was extracted by the analysis of CAD equipment 4 can be reconfigured so that it may become a fine pitch to other slice pictures. That is, since the picture judged as CAD equipment 4 being normal has many actually normal things, it means that, as for the field where CAD equipment 4 judged that the field the slice pitch of the picture of this portion was coarse, and CAD equipment 4 judged that is unusual is unusual even if it carried out the interpretation of radiogram of a fine slice pitch and fine \*\*\*\*, and all the pictures in same time, the interpretation of radiogram was performed minutely. That is, the epoch-making interpretation-of-radiogram system which used the judgment result of CAD equipment 4

effectively can be offered.

[0220] Moreover, without barring a doctor's interpretation-of-radiogram work, a doctor's interpretation-of-radiogram result is automatically compared with the judgment result of CAD equipment 4, and it can display and carry out the rereading shadow only of the picture which needs a rereading shadow on the optimal conditions. That is, since a doctor has the picture which carries out a rereading shadow displayed, without performing complicated processing entirely, he can perform the very efficient interpretation of radiogram.

[0221] Furthermore, a doctor can check that predetermined photography has been completed, without increasing contamination of Patient H by creating and displaying a false SUKYANO gram image, in case Patient H is photoed with CT equipment 4. Moreover, required additional inspection can be carried out immediately and it can supplement with a false SUKYANO gram image by the data obtained by the additional inspection.

[0222] Since the interpretation of radiogram of the slice picture can be carried out grasping the outline of \*\*\*\* with a false SUKYANO gram image further again by displaying a false SUKYANO gram image simultaneously with a slice picture at the time of a doctor's interpretation of radiogram, interpretation-of-radiogram efficiency improves. Moreover, a doctor becomes possible [ grasping an actual display position easily ] by indicating by superposition the marker which shows the present display slice position to the false SUKYANO gram image. And the judgment result of CAD equipment 4 and the position judged that are unusual can be immediately known with the SUKYANO gram image concerned by indicating by superposition the marker which shows the unusual position which CAD equipment 4 detected to the false SUKYANO gram image.

[0223] Moreover, since it can display on the optimal display conditions for the part which is the display speed of a request of the reconstruction picture of a necessary position, and should be carried out the interpretation of radiogram at the time of the interpretation of radiogram of SOI, and a rereading shadow, the very exact interpretation of radiogram can be performed. Moreover, since each display conditions can be set up beforehand and it is not necessary to set up separately according to the interpretation of radiogram, the burden of a doctor's interpretation of radiogram is reducible.

[0224] Furthermore, since it is possible to display SOI which should be carried out the interpretation of radiogram by one command at the time of a rereading shadow, a doctor can concentrate on the interpretation of radiogram.

[0225] Since SHIEMA can be chosen or the time and effort as which a doctor name and others are filled in can be saved in case the report showing an interpretation-of-radiogram result is created further again, creation of an individual report and a whole report becomes easy. And in order that the picture film by hard copy equipment 18 may record the feature of a slice picture correctly, the image information in a report becomes very exact.

[0226] And since the individual report form and whole report form with which the required matter was indicated are outputted automatically, a doctor can create an individual report and a whole report only by carrying out easy processings, such as a sign, and can mitigate an excessive burden.

[0227] On the other hand, since CAD equipment 4 can analyze the slice picture generated in a different necessary pitch from the object for the interpretation of radiogram, the more exact computer-processing of it is attained.

[0228] Moreover, since the interpretation of radiogram can be carried out using the input unit 24 excellent in the human interface, the burden of a doctor's interpretation of radiogram is mitigable.

[0229] Furthermore, since save of a result, reading of image data, and image display are performed by one action through an input unit 24, operation becomes very easy.

[0230] In addition, CAD equipment 4 is able to make a setting change of the criteria judge that are unusual. At least at once, a setup is good and change of it may be enabled by the doctor. There is the setting method of a criterion following 2 passage.

[0231] (1) How to make [ asks for the index which shows the grade of abnormalities from a picture, and ] it unusual, if it is more than the set-up threshold. In addition, by this method, a criterion can be changed by changing the threshold to set up.

[0232] (2) How to repeat two or more tests, sift much unusual candidate shading (picture), and make unusual what remained. In this case, [ stage / test / intermediate / an end result ], there is much FP and there may be little FN. It can also set up to the test of which stage it carries out.

[0233] Moreover, the marker in which a slice position is shown, and the marker in which a CAD result is

shown may not be limited to the marker of the configuration mentioned above, and \*\*\*\*, a dashed line, coloring, an arrow, circular, a square, a triangle, etc. are sufficient as them.

[0234] Furthermore, although it is the system by which CT equipment 1 and the diagnostic support-system section 2 were united, this invention is not limited to this, exists in the place which each left, and it connects on-line or it may consist of this examples through the magneto-optic disk etc. in the form in which data transfer is possible.

[0235] (The 2nd example) Since the composition of the medical diagnostic system of this example is the same as that of drawing 1 of the 1st example – drawing 3, the explanation is omitted.

[0236] Next, the case where this system is especially used for the mass screening of lung cancer about operation by the medical whole diagnostic support system of this example is explained.

[0237] Drawing 30 is a flow chart which shows operation of CPU23a in the case of inspecting a mass screening. In addition, operation explained in drawing 30 is process until it checks that Patient's H \*\*\*\* field was photoed with the CT equipment 1 of a helical scan, and photography has been completed normally.

[0238] A doctor lays Patient H in top-plate 11a of a berth 11, and makes top-plate 11a slide so that the \*\*\*\* portion may arrive at the diagnostic field of a stand 5.

[0239] A diagnosis (inspection) is started in the place where Patient's H diagnostic part (\*\*\*\*) arrived at the optimal diagnostic field. That is, based on the photography conditions according to the helical scan to which CPU23a of a main control unit 23 was set beforehand, berth slide instructions are sent to stand drive instructions and the berth control unit 22, and X-ray exposure instructions are sent to the X-ray control unit 20 at the stand control unit 21. Consequently, the helical scan of Patient's H \*\*\*\* portion is performed by irradiating an X-ray to predetermined timing, being carried out by the rotation drive of a stand 5 and the slide of a berth 11 synchronizing. And the data detected with the detector 8 are memorized by that the raw data storage 13 memorizes as a projection data (raw data) through a data collector 9 (Step 1101).

[0240] Then, CPU23a takes up the projection data collected at an angle of specification (collection angle) from raw data storage. Here, X-ray tube 7 is located in for example, the patient's H transverse plane, and a collection angle makes 0 degree the angle in the state where the detector 8 has arranged on both sides of this patient H in the X-ray tube 7 and the position which counters, and is angle of rotation at the time of X-ray tube 7 (and detector 8) rotating hereafter. When here shows the locus (spiral locus) of the imagination data collection in helical scan to drawing 31 (a), in this example The projection data obtained at the time of 0 degree (B1 of drawing 31 (a), B-2, B3, --) to which X-ray tube 7 is located in Patient's H transverse plane, X-ray tube 7 takes up the projection data (DB1, DB2, DB3, --, DC1, DC2 and DC3, --) collected at 180 degrees (C1, C2 and C3 of drawing 31 (a), --) located in Patient's H tooth back (Step 1102).

[0241] And CPU23a sends false SUKYANO gram creation instructions to the false SUKYANO gram listing device 3 while sending a projection data (DB1, DB2, DB3, --, DC1, DC2 and DC3, --) to the false SUKYANO gram listing device 3 (Step 1103).

[0242] The false SUKYANO gram listing device 3 is the inside of the sent projection data, and a collection angle. The right-and-left reversal process (refer to drawing 31 (b)) of the projection data (DC1, DC2, DC3, --) collected at 180 degrees is carried out (step 1103a). (the projection data at this time is made into DC1', DC2', DC3', and --) And the false SUKYANO gram listing device 3 puts in order and changes the obtained projection data into the turn based on {DB1, DC1', DB2, DC2', DB3, DC3', --}, and scanning sequence (step 1103b). (refer to drawing 31 (c)) And the false SUKYANO gram listing device 3 performs data-interpolation processing based on the obtained projection data (DB1, DC1', DB2, DC2', DB3, DC3', --) in consideration of the slice width of face in helical scan, a berth feed rate, etc. (refer to drawing 31 (d)), and creates false SUKYANO gram image data (step 1103c). Subsequently, CPU23a reads the false SUKYANO gram image data created by the false SUKYANO gram listing device 3, and sends the instructions which display this data to display 17. Consequently, a false SUKYANO gram image is displayed on monitor 17a of display 17 (Step 1104).

[0243] Since processing of following Step 1105 – Step 1108 is processing equivalent to Step 105 of drawing 7 – Step 108, it omits the explanation. That is, when all the patients' H photography in a mass screening and creation of a false SUKYANO gram image are completed, the result of judgment of Step 1107 serves as YES, and ends processing.

[0244] In addition, although the false SUKYANO gram listing device 3 performed interpolation processing by processing of step 1103c and the false SUKYANO gram image was created, in this example, false SUKYANO gram image data can be created at the time of the end of processing of step 1103b by performing processing whose CPU23a changes display width of face of display 17 (small). That is, the projection data (DB1, DC1', DB2, DC2', DB3, DC3', --) which was located in a line in order of helical scan, and was changed is false SUKYANO gram data (the data lack by the pitch between slices exists) with this. Even if the pitch during this slice does not perform interpolation processing since it is cancelable with change of the display width of face of monitor 17a of display 17 in case the false SUKYANO gram image data is displayed, it can create false SUKYANO gram image data. .

[0245] Moreover, a false SUKYANO gram image may re-project the slice picture reconfigured in the fine pitch, and may create it.

[0246] Then, a doctor explains operation at the time of carrying out the interpretation of radiogram of the reconstruction picture (CT picture) acquired as a result of the mass screening, referring to the judgment result of CAD equipment 4. In addition, the outline of the procedure of the interpretation of radiogram at the time of referring to the judgment of CAD equipment 4 simultaneously is explained, and drawing 32 explains operation of the system according to the interpretation of radiogram henceforth [ drawing 33 ] so that it may mention later.

[0247] In drawing 32 , at first, at Step B1, CAD equipment 4 performs unusual shading detection processing from all the reconstruction pictures of patient H all of an unread shadow, and performs an unusual or normal judgment. And in step B-2, while a doctor refers to the unusual shading detection result of CAD equipment 4, the interpretation of radiogram of the picture is carried out.

[0248] Hereafter, operation of the system in each step B1 of the interpretation-of-radiogram procedure mentioned above - B-2 is explained in detail.

[0249] Since operation of a system based on the judgment of CAD which is the first step B1 is the same as that of operation shown in above-shown drawing 11 and drawing 12 , the explanation is omitted.

[0250] Then, operation of a system based on the interpretation of radiogram of the doctor who is step B-2 of drawing 32 is explained using drawing 33 and drawing 34 . In addition, since the processing of step 413a of operation of a system based on the interpretation of radiogram of the doctor of this example shown in drawing 13 - drawing 15 is the same as that of the 1st example, the explanation is omitted. However, the kind of "ten sheets/[ a second and ]" and picture is set [ the CAD reference method ] up for "B" and cinema speed with the "slice interpolation picture" among the interpretation-of-radiogram data in the case of this example. Others are the same as that of the interpretation-of-radiogram data of a doctor identification number "DOC003."

[0251] Step 413a processes [ an image processing system 16 ] (at this time). The marker data which show reduction false SUKYANO gram data and the present slice position to image data I1, and the marker data in which the unusual position judged by CAD equipment 4 is shown will be overlapped, and will be memorized (if an unusual position exists) -- \*\*\*\* -- after finishing, CPU23a In Step 1201, it is based on the interpretation-of-radiogram data read at Step 404. The instructions which display the image data (it is called interpretation-of-radiogram image data below image data; by which a superposition indication of false SUKYANO gram data and the marker data is given) memorized by frame memory 16a of an image processing system 16 are sent to an image processing system 16 and display 17. WW by processing of an image processing system 16 and display 17 "2000". While windowing is carried out so that WL may be set to "-600", and high frequency is emphasized by 1-dimensional filter 16c (for example, high-frequency field emphasis filter which has a predetermined frequency passband) A cinema mode indication of the interpretation-of-radiogram picture IMe and the SUKYANO gram image S1 with which cinema speed was set to the "10-/second" etc., a marker m1, and the marker m2 is given at monitor 17a (step 1201a). In addition, the background of a slice picture is shown black by WWL and the predetermined brightness conditions which were set up (in addition, the alphabetic data currently displayed on the background is referring to white; drawing 35 ).

[0252] In this way, a doctor can do the interpretation of radiogram of the reconstruction picture displayed on monitor 17a.

[0253] On the other hand, CPU23a performs processing (interpretation-of-radiogram data change processing; step 1202) similar to Step 415 - step 417a.

[0254] And processing of CPU23a progresses to Step 1203, and the slice picture displayed now judges

whether it is before a predetermined time (for example, 1 second before) from the time when the frame of the beginning of SOI is displayed. As a result of this judgment, if it is YES, CPU23a sends background color change instructions to an image processing system 16 (Step 1204). In response to these instructions, an image processing system 16 changes WWL and the brightness conditions of a pixel corresponding to a part for a background, and performs a predetermined color, for example, the processing made white (an alphabetic data is made black), for a background color (step 1204a). Consequently, the background color of the slice picture IMe displayed on monitor 17a changes white (refer to drawing 36). And processing shifts to Step 1205. On the other hand, if it is NO as a result of judgment of Step 1203, it will progress to Step 1205.

[0255] In Step 1205, if it is YES, i.e., a SOI start frame, as a result of this judgment, it will judge whether the frame displayed on a degree is a SOI start frame, and CPU23a reads a SOI start frame from the picture storage 15 at Step 1206, it will be Step 1207 and will set a display image kind as a reconstruction picture. Then, a display slice pitch is changed if needed (Step 1208). In addition, in the case of this example, since the portion of SOI is finely created with slice pitch 2mm, it shifts to the following step, without making a change of a slice pitch.

[0256] Subsequently, CPU23a performs processing (marker data superposition processing; which shows a new slice position step 1209) similar to Step 411 – step 411a, and sends the instructions which show the shading position CAD equipment 4 subsequently judged that is unusual and which indicate the arrow-like marker data by superposition, for example to an image processing system 16 (Step 1210). An image processing system 16 makes arrow-like marker data superimpose on the slice image data memorized by frame memory 16a (step 1210a).

[0257] And CPU23a sends the instructions which display the interpretation-of-radiogram image data memorized by frame memory 16a based on the cinema speed (display slice pitch) changed at Step 1208 to an image processing system 16 and display 17 (Step 1211). Consequently, a cinema mode indication of the interpretation-of-radiogram picture IMf with a fine display slice pitch is given by processing of an image processing system 16 and display 17 at monitor 17a (step 1211a). In addition, this interpretation-of-radiogram picture IMf is overlapped on the marker m3 in which an unusual shading position is shown (refer to drawing 37).

[0258] Then, the frame which shows CPU23a now judges whether it is whereabouts no with the SOI last frame (Step 1212). When the frame picture of SOI is in NO, i.e., a degree, as a result of this judgment, in processing of Step 1213, the image data of the next slice position of SOI is read from the picture storage 15, and processing of Step 1207 – Step 1213 is repeated.

[0259] In this way, if the display (interpretation of radiogram) of the frame picture of SOI progressed and the display of the last frame picture of SOI is completed, the result of judgment of Step 1212 will serve as YES, and the conditions changed at Step 1203 – Step 1209 (setup) will be returned to the original conditions (conditions read at Step 404) (Step 1214). Consequently, the background color of monitor 17a returns to the original white, and the marker m3 showing unusual shading also disappears. And CPU23a returns to processing of Step 418, and performs processing shown in drawing 13 mentioned above below – drawing 15 and drawing 33 – drawing 34.

[0260] On the other hand, if it is NO as a result of judgment of Step 1205, it will return to processing of Step 418 and processing shown in drawing 13 mentioned above – drawing 15 and drawing 33 – drawing 34 will be performed.

[0261] In addition, in processing of drawing 33 – drawing 34, if it becomes 1 second ago to SOI, you may perform background color change and display condition processing immediately. That is, it will carry out until it processes Step 1204 mentioned above as a result of judgment of Step 1203 – step 1204a, it changes a background color and it carries out the interpretation of radiogram of the SOI last frame for processing of Step 1207 – step 1211a, if it is YES, as shown in drawing 38.

[0262] In SOI, since the doctor who was doing the interpretation of radiogram of the slice amendment picture of four sheet / pitch of this result, for example, a slice pitch 10mm reconstruction picture, at ten cinema speed (getting it blocked substantially 20mm/(second))/second can do the interpretation of radiogram of the slice pitch 2mm reconstruction picture at two cinema speed (getting it blocked substantially 4mm/(second))/second, a more exact diagnosis is possible for him. And it is possible not to bar a diagnosis of a doctor unnecessarily by making data capacity into the minimum.

[0263] in addition -- this example -- the effect of the 1st example -- in addition, the analysis result of

CAD equipment 4 can be recognized easily, without barring a doctor's interpretation of radiogram, in order to suggest what the slice picture of SOI is displayed as by displaying the marker m3 which a background color (brightness) changes from 1 second before SOI, and shows a trouble shading position. Therefore, the oversight in the case of the interpretation of radiogram etc. decreases very much.

[0264] Moreover, in this example, since a false SUKAYANO gram image can be created without performing picture reconstruction processing, processing of a system becomes easy.

[0265] In addition, although the color or brightness of all background regions was changed corresponding to the display of a SOI field, this invention is not limited to this and may make a part of colors or brightness of a background region change in this example. This concrete example is shown in drawing 39 - 42. In addition, the interpretation-of-radiogram picture IMe and the interpretation-of-radiogram picture IMf at the time of the interpretation-of-radiogram picture IMe and the interpretation-of-radiogram picture IMf at the time of changing into black having been shown since drawing 39 and drawing 40 had the white background color of the circular field portion of the diameter of predetermined which is a part of background region, and changing into black, since drawing 41 and drawing 42 had the white background color of the line portion of predetermined width of face parallel to lengthwise and the longitudinal direction of monitor 17a which are a part of background region are shown.

[0266] Moreover, although it told that judged \*\*\*\*\* before the predetermined time of a SOI display by judgment of Step 1203, changed a background color, and the slice picture of SOI was displayed on a doctor in this example, this invention is not limited to this, judges \*\*\*\*\* before predetermined number of sheets from the start slice picture of SOI, for example, as long as it is before predetermined number of sheets, it may be made to carry out background color change processing.

[0267] Furthermore, the marker data m3 displayed by processing of Step 1210 - step 1210a may be made to be eliminated after fixed time progress automatically like the 1st example. moreover, the marker data m3 -- change of a background color -- being simultaneous (from a SOI display start to before [ Getting it blocked. ] a predetermined time) -- you may make it display and SOI may make it display simultaneously display that this example described. Furthermore, in this example, although the marker data m3 were eliminated simultaneously with a SOI end, this invention is not limited to this and may be made to be eliminated from a SOI end after predetermined-time progress (or after the slice image display of predetermined number of sheets).

[0268] Although the marker in which a background color is changed into and unusual shading is shown as processing which tells that the slice picture of SOI is displayed on a doctor further again was indicated by superposition, you may tell that this invention is not limited to this, and blink a part for the same background, for example, the slice picture of SOI is displayed.

[0269] As an example of others of processing which tell that the slice picture of SOI is displayed on this doctor, character representation processing is shown in drawing 43, and tone generating processing is shown in drawing 44.

[0270] First, marker display processing is explained. In addition, processing of Step 1203 is the same as the processing shown in drawing 31.

[0271] From the time when the frame of the beginning of YES, i.e., SOI, is displayed as a result of judgment of Step 1203 of CPU23a, if it is before a predetermined time, it will shift to step 1204A of drawing 43, and the instructions on which the character code which expresses for example, "SOI display start" to the predetermined position for a background is displayed will be sent to an image processing system 16. An image processing system 16 carries out the superposition storage of the character code data corresponding to "SOI display start" in the predetermined position on a slice picture (step 1204B). Hereafter, step 1205 shift of drawing 33 - drawing 34 is processed. That is, in a part for the background of the slice picture displayed on monitor 17a, since the alphabetic data "a SOI display start" is displayed, a doctor can recognize the start of SOI easily.

[0272] Then, when processing of step 1205 shift of drawing 33 - drawing 34 is performed and the display (interpretation of radiogram) of NO, i.e., the SOI last frame, is completed as a result of judgment of Step 1212, it shifts to step 1214A of drawing 43. In step 1214A, CPU23a sends the instructions on which the character code which expresses for example, "SOI display end" to the predetermined position for a background is displayed to an image processing system 16. An image processing system 16 carries out the superposition storage of the character code data corresponding to "SOI display end" in the predetermined position on a slice picture (step 1214B). Hereafter, it returns to processing of Step 418 and processing

shown in drawing 13 mentioned above below – drawing 15 and drawing 33 – drawing 34 is performed. That is, to a part for the background of the slice picture displayed on monitor 17a, since the alphabetic data “a SOI display end” is displayed, a doctor can recognize the end of SOI easily.

[0273] Next, tone generating processing is explained. In addition, processing of Step 1203 is the same as the processing shown in drawing 31 .

[0274] From the time when the frame of the beginning of YES, i.e., SOI, is displayed as a result of judgment of Step 1203 of CPU23a, if it is before a predetermined time, it will shift to step 1204C of drawing 44 , and CPU23a will perform processing with which predetermined tone (for example, the sound “PI”) is sounded. Consequently, since the sound “PI” is outputted, a doctor can recognize the start of SOI easily.

[0275] Then, when processing of step 1205 shift of drawing 33 – drawing 34 is performed and the display (interpretation of radiogram) of NO, i.e., the SOI last frame, is completed as a result of judgment of Step 1212, it shifts to step 1214D of drawing 44 . In step 1214D, CPU23a performs processing with which the predetermined tone (for example, the sound “BI”) in which a tone differs from previous tone is sounded, hereafter, returns to processing of Step 418 and performs processing shown in drawing 13 mentioned above below – drawing 15 and drawing 33 – drawing 34 . Consequently, since the sound “BI” is outputted, a doctor can recognize the end of SOI easily.

[0276]

[Effect of the Invention] it stated above -- according to [ like ] a medical diagnostic support system according to claim 1 to 8 -- a tomogram analysis means -- the misgiving of the lesion section -- it is -- if -- analyzing -- having had -- attention -- a picture -- other pictures -- for example, since [ -- a reconstruction pitch is generated finely -- ] it is emphasized and displayed, a doctor can do the interpretation of radiogram of the attention picture with the misgiving of the lesion section in detail compared with other pictures That is, the interpretation of radiogram can be performed, using the analysis result of a tomogram analysis means efficiently.

[0277] Moreover, since the picture film for sticking on the diagnostic report form with which data, such as a name of the subject under present diagnosis and an identification number, were indicated, and the diagnostic report form concerned can be outputted according to the medical diagnostic support system according to claim 9, when a doctor etc. sticks the film on a diagnostic report form, the configuration of a portion of seeming the lesion section is correctly recorded on this diagnostic report form. Therefore, a doctor does not need to perform troublesome procedures, such as a sketch of the lesion section, and the exact configuration of the lesion section can create the diagnostic report which can be grasped easily.

[0278] furthermore, according to the medical diagnostic support system according to claim 10 to 13, the interpretation of radiogram of the two-dimensional picture can be carried out grasping the outline of the lesion section by the projection image, the required two-dimensional picture which performs photography which actually obtains the projection image from predetermined and which the projection image from predetermined is generated using a projection data to carry out, and is a tomogram for the subject about this projection image, simultaneously since it can display, and interpretation-of-radiogram efficiency improves

[0279] Especially, in a medical diagnostic support system according to claim 12 to 13, with the marker shown on the projection image, since the position of a portion with the misgiving of the slice position of the two-dimensional picture displayed now or the lesion section is shown, a doctor can recognize the position of the portion which has the misgiving of the slice position and lesion section easily.

[0280] Moreover, since the 1st two-dimensional picture is displayed in the display mode which was suitable although [ by which the lung field, the mediastinum, etc. were observed, for example ] it was a part for a diagnostic support information bureau according to the medical diagnostic support system according to claim 14, a doctor can observe a part for a diagnostic support information bureau very easily and correctly.

[0281] Furthermore, since two or more pictures by which display modes which continued with the screen of the same monitor, such as a two-dimensional picture of a slice position and a viewing window, were changed can be seen according to the medical diagnostic support system indicated to a claim 15 or 18, efficient moreover, the interpretation of radiogram can be performed quickly. Change of the configuration of the lesion section can be recognized easily and quickly by making the two-dimensional picture of the slice position which adjoined especially contrast.

[0282] Furthermore, if a desired slice pitch is inputted by the input means according to the medical

- diagnostic support system indicated to the claim 19, the tomogram according to the slice pitch can be reconfigured from a projection data at any time. Therefore, a doctor can do the interpretation of radiogram of the reconstruction picture of a fine pitch at any time to carry out the interpretation of radiogram in detail, and can raise the accuracy of the interpretation of radiogram more.

[0283] And according to the medical diagnostic support system indicated to a claim 20 or 24, interpretation-of-radiogram results, such as a doctor inputted by the input means, are compared with the analysis result by the tomogram analysis means, and the two-dimensional picture which should be again diagnosed based on the comparison result is determined automatically, and is displayed on a monitor. That is, a doctor's burden is sharply reducible, while the speed of the interpretation of radiogram improves sharply, since the two-dimensional picture which should be carried out a rereading shadow is determined automatically and displayed on a monitor, without a doctor comparing the result of a tomogram analysis means with his interpretation-of-radiogram result in detail.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The system configuration view of the medical diagnostic support system concerning the example of this invention.

[Drawing 2] The outline block diagram of the image processing system in drawing 1 .

[Drawing 3] The outline block diagram of the main control unit in drawing 1 .

[Drawing 4] Drawing showing the monitor formed in the console, and an input unit.

[Drawing 5] (a) - (d) is drawing showing the concrete example of composition of the cinema data input section.

[Drawing 6] Drawing showing an example of doctor correspondence table data.

[Drawing 7] The outline flow chart which shows an example of operation of the system in the case of inspecting a mass screening.

[Drawing 8] The conceptual diagram for explaining the creation procedure of a false SUKYANO gram image.

[Drawing 9] Drawing showing the false SUKYANO gram image at the time of an additional inspection.

[Drawing 10] The outline flow chart explaining the procedure of the interpretation of radiogram based on the judgment result of CAD equipment.

[Drawing 11] The outline flow chart explaining an example of the procedure of operation of the main control unit of the system in Step A1 of drawing 10 .

[Drawing 12] The outline flow chart explaining an example of the procedure of operation of the CAD equipment of the system in Step A1 of drawing 10 .

[Drawing 13] The outline flow chart explaining an example of the procedure of operation of the CAD equipment of the system in Step A2 of drawing 10 .

[Drawing 14] The outline flow chart explaining an example of the procedure of operation of the CAD equipment of the system in Step A2 of drawing 10 .

[Drawing 15] The outline flow chart explaining an example of the procedure of operation of the CAD equipment of the system in Step A2 of drawing 10 .

[Drawing 16] Drawing showing an example of the interpretation-of-radiogram picture displayed on the monitor.

[Drawing 17] Drawing showing an example of a whole report.

[Drawing 18] The outline flow chart which shows an example of operation of the system to the output of an individual report.

[Drawing 19] Drawing showing an example of an individual report.

[Drawing 20] The outline flow chart which shows an example of operation of a system in case there is two or more display image number of sheets per screen of a monitor.

[Drawing 21] Drawing showing the slice picture displayed by WWL which is different in a monitor.

[Drawing 22] Drawing showing the slice picture displayed by WWL which is different while being the slice position which adjoins a monitor mutually.

[Drawing 23] The outline flow chart which shows an example of operation of the system in the case of inputting a predetermined doctor identification number and displaying a slice interpolation picture from the beginning.

[Drawing 24] The outline flow chart which shows an example of operation of the system in the case of

displaying a slice interpolation picture partially by interruption instructions during the interpretation of radiogram by the reconstruction picture.

[Drawing 25] The outline flow chart which shows an example of operation of the system in the case of displaying the reconstruction picture of the fine pitch created from the raw data by interruption instructions during the interpretation of radiogram by the reconstruction picture (or slice interpolation picture) of a coarse pitch.

[Drawing 26] The outline flow chart which shows an example of operation of the system in Step A3 of drawing 10 .

[Drawing 27] The outline flow chart which shows an example of operation of the system in Step A4 of drawing 10 .

[Drawing 28] Drawing showing the comparison result of the judgment of CAD equipment and a doctor's interpretation of radiogram which were displayed on the monitor.

[Drawing 29] For (a), (b) is drawing showing the monitor display at the time of being drawing showing the slice picture (a superposition indication of the marker in which the position of unusual shading is shown is given) displayed on the monitor at the time of a rereading shadow, and the marker being eliminated.

[Drawing 30] The outline flow chart which shows \*\*\*\*\* of operation of the main control unit in the case of inspecting the mass screening in the 2nd example.

[Drawing 31] (a) - (d) is a conceptual diagram for explaining the creation procedure of the false SUKAYANO gram image in the 2nd example.

[Drawing 32] The outline flow chart explaining the procedure of the interpretation of radiogram based on the judgment result of the CAD equipment in the 2nd example.

[Drawing 33] The outline flow chart explaining an example of the procedure of operation of the system in step B-2 of drawing 30 .

[Drawing 34] The outline flow chart explaining an example of the procedure of operation of the system in step B-2 of drawing 30 .

[Drawing 35] Drawing showing an example of the slice picture (background color : black) displayed on the monitor in the 2nd example.

[Drawing 36] Drawing showing an example of the slice picture (background color : white) displayed on the monitor in front of a SOI display predetermined time.

[Drawing 37] Drawing showing an example of the slice picture displayed on the monitor at the time of displaying SOI.

[Drawing 38] The outline flow chart explaining an example of the procedure of others at the time of performing background color change processing in the 2nd example.

[Drawing 39] Drawing showing an example of the slice picture (a part of background color : white) displayed on the monitor in front of the SOI display predetermined time in other examples.

[Drawing 40] Drawing showing an example of the slice picture displayed on the monitor at the time of displaying SOI in other examples.

[Drawing 41] Drawing showing an example of the slice picture (a part of background color : white) displayed on the monitor in front of the SOI display predetermined time in other examples.

[Drawing 42] Drawing showing an example of the slice picture displayed on the monitor at the time of displaying SOI in other examples.

[Drawing 43] The outline flow chart explaining an example of operation of the system in marker display processing in the 2nd example.

[Drawing 44] The outline flow chart explaining an example of operation of the system in the tone generating processing in the 2nd example.

[Drawing 45] The outline flow chart explaining an example of a doctor's work flow in the lung cancer medical checkup using CT equipment in the former.

[Drawing 46] Drawing showing an example of the conventional whole report.

[Drawing 47] Drawing showing an example of the conventional individual report.

[Drawing 48] The outline block diagram of the principal part of the photography system at the time of performing SUKAYANO gram photography.

[Drawing 49] Drawing showing an example of a SUKAYANO gram image.

[Drawing 50] Drawing showing the example by which a superposition indication of the horizontal line which shows the slice position of the main picture on the picture by which it was indicated by the inset was

given.

[Description of Notations]

- 1 CT Equipment
- 2 Diagnostic Support-System Section
- 3 False SUKYANO Gram Image Listing Device
- 4 CAD Equipment
- 5 Stand
- 6 Berth Section
- 7 X-ray Tube
- 8 Detector
- 9 Data Collector
- 10 Stand Driving Gear
- 11 Berth
- 12 Berth Driving Gear
- 13 Raw Data Storage
- 14 Reconstruction Arithmetic Unit
- 15 Picture Storage
- 16 Image Processing System
- 16a Frame memory
- 16b Image-processing section
- 16c 1-dimensional filter
- 17 Display
- 17a Monitor
- 18 Hard Copy Equipment
- 19 Printer
- 20 X-ray Control Unit
- 21 Stand Control Unit
- 22 Berth Control Unit
- 23 Main Control Unit
- 23a CPU
- 23b Memory
- 24 Input Unit

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166995

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 19/00

A 6 1 B 6/03

G 0 6 T 1/00

3 6 0 E 7638-2J

G 0 6 F 15/ 42

X

15/ 62

3 9 0 B

審査請求 未請求 請求項の枚数 24 O L (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願平6-309307

(22) 出願日 平成6年(1994)12月13日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 田口 克行

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(72) 発明者 大橋 昭南

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(72) 発明者 大石 悟

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

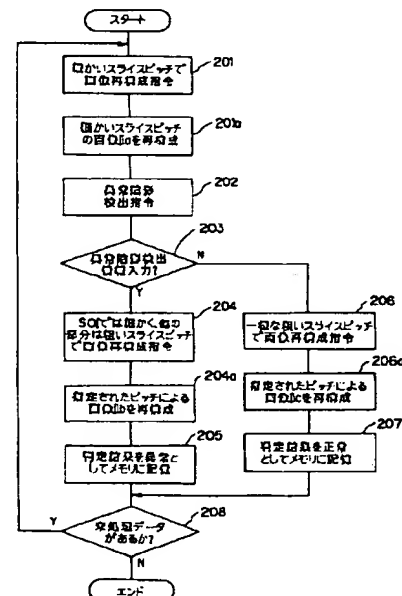
(74) 代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 医用診断支援システム

(57) 【要約】

【目的】 CADを利用して複数枚、複数被検者の画像読影を可能にする医用画像診断支援システムを提供する。

【構成】 CPU 23 a の処理 (図 11 のステップ 202) に応じて複数の断層像から病変部の疑いのある断層像を注目画像として決定する (図 12 の CAD 装置 4 のステップ 301 ~ ステップ 304 の処理に対応)。そして、注目画像に対応する 3 次元領域の複数の第 1 の 2 次元画像を残りの 3 次元領域の複数の第 2 の 2 次元画像から強調して TV モニタ 17 a に表示させる (図 11 の CPU 23 a のステップ 204 の処理、図 11 の画像再構成装置 14 のステップ 204 a の処理、図 14 の CPU 23 a のステップ 414 の処理、及び図 14 の画像処理装置 16、表示装置 17 のステップ 414 a の処理に対応)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検者の3次元領域を投影して得られた投影データから複数の断層像を求め、この複数の断層像に基づいて当該被検者の診断を支援するための情報を出カデバイスを介して提供する医用診断支援システムにおいて、前記複数の断層像から病変部の疑いのある断層像を注目画像として決定する断層像解析手段と、前記注目画像に対応する3次元領域の複数の第1の2次元画像を残りの3次元領域の複数の第2の2次元画像から強調して前記出力デバイスに表示させる表示制御手段とを備えたことを特徴とする医用診断支援システム。

【請求項2】 前記表示制御手段は、前記投影データに基づいて前記第1の2次元画像を前記第2の2次元画像間のピッチよりも細かく再構成する再構成手段を有した請求項1記載の医用診断支援システム。

【請求項3】 前記再構成手段は、前記細かいピッチで再構成された第1の2次元画像の内、前記病変部と思われる領域を細かい画素で再構成するようにした請求項2記載の医用診断支援システム。

【請求項4】 前記第1及び第2の2次元画像は前記解析手段で用いた複数の断層像であり、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像に対応する領域の表示速度を前記第2の2次元画像に対応する領域の表示速度よりも遅く設定する速度設定手段を有した請求項1記載の医用診断支援システム。

【請求項5】 前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む所定の領域の2次元画像データにおける背景領域の一部又は全部の色及び輝度の少なくとも一方を、前記第2の2次元画像を含む所定の領域における背景領域の一部又は全部の色及び輝度に対して変化させる変化手段を有した請求項1記載の医用診断支援システム。

【請求項6】 前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む所定の領域の断層像が表示されるときに、前記断層像解析手段の解析結果に基づいて当該断層像上における病変部の疑いのある部分の位置を示すマーカーを前記断層像上に重畳して表示させるマーカー重畳表示手段を有した請求項1、2、4、又は5記載の医用診断支援システム。

【請求項7】 前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む領域近傍のスライス位置の断層像あるいは当該領域中の最初の断層像が表示されるときに当該モニタに前記第1の2次元画像を含む領域の表示状態を示す所定の文字データを表示させる文字表示手段を有した請求項1記載の医用画像診断支援システム。

【請求項8】 前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む領域近傍のスライス位置の断層像あるいは当該領域中の最初の断層像が前記出力デバイスを介して出力されるときに所定の信号音を発生させる信号音発生手段を有した請求項1記載の医用画像診断支援システム。

【請求項9】 前記出力デバイスはモニタと、現在診断中の被検者の名前、ID番号等のデータが記載された診断レポート用紙を出力する出力手段と、前記モニタに表示された第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像をハードコピーして前記診断レポート用紙に貼付するための画像フィルムを出力するハードコピー手段とを有した請求項1記載の医用診断支援システム。

【請求項10】 前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記投影データを用いて所定方向からの投影像を生成する投影像生成手段と、前記投影像と前記第1の2次元画像あるいは前記第2の2次元画像とを前記モニタに同時に表示させる同時表示手段とを有した請求項1記載の医用診断支援システム。

【請求項11】 前記投影像生成手段は、前記投影データの内所定の位置の複数の投影データ、及びこの投影データ間を補間した補間データを用いて前記投影像を生成した請求項10記載の医用診断支援システム。

【請求項12】 前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像あるいは前記第2の2次元画像のスライス位置を示すマーカーを前記投影像上に重畳して表示させるマーカー重畳表示手段を備えた請求項10記載の医用診断支援システム。

【請求項13】 前記マーカー重畳表示手段は、前記第1の2次元画像あるいは前記第2の2次元画像の中における病変部の疑いのある部分の位置を示すマーカーを前記投影像上に重畳して表示させた請求項12記載の医用診断支援システム。

【請求項14】 前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記断層像解析手段により解析された結果に基づいて、前記第1の2次元画像を、その画像中に含まれる前記診断支援情報部分が観察するのに適した表示態様となるように前記モニタに表示するようにした請求項1記載の医用診断支援システム。

【請求項15】 前記出力デバイスはモニタを有する一方、前記表示制御手段は、前記第1及び第2の2次元画像の内の複数の2次元画像を前記モニタに表示させた請求項1記載の医用診断支援システム。

【請求項16】 前記表示制御手段は、前記モニタに表示される複数の2次元画像のスライス位置が互いに隣接するようにした請求項15記載の医用診断支援システム。

【請求項17】 前記表示制御手段は、前記モニタに表示される複数の2次元画像の内の少なくとも1つの前記モニタ上での表示態様を、他の2次元画像の表示態様と変更した請求項15又は16記載の医用診断支援システム。

【請求項18】 前記表示態様は、表示ウィンドウの設定値を含む請求項17記載の医用診断支援システム。

【請求項19】 被検者の3次元領域を投影して得られた投影データから複数の断層像を求め、この複数の断層

像に基づいて当該被検者の診断を支援するための情報を出力デバイスを介して提供する医用診断支援システムにおいて、前記投影データに基づいて所定のピッチで再構成された複数の断層像、あるいは前記複数の断層像及びその断層像間を補間した補間画像を前記出力デバイスに表示させる第1の表示制御手段と、任意のスライスピッチを入力する入力手段と、この入力手段から所望のスライスピッチが入力された場合、前記投影データから前記所望のスライスピッチに応じて断層像を再構成する再構成手段と、この再構成手段により再構成された断層像を表示画像として前記出力デバイスに表示させる第2の表示制御手段とを備えたことを特徴とする医用診断支援システム。

【請求項20】 被検者の3次元領域を投影して得られた投影データから複数の断層像を求め、この複数の断層像に基づいて当該被検者の診断を支援するための情報を出力デバイスを介して提供する医用診断支援システムにおいて、前記複数の断層像を解析し、病変部の疑いのある断層像を注目画像として決定する断層像解析手段と、前記注目画像に対応する3次元領域の複数の第1の2次元画像を残りの3次元領域の複数の第2の2次元画像から強調して前記モニタに表示させる第1の表示制御手段と、前記モニタに表示された第1の2次元画像及び第2の2次元画像の内の少なくとも一方の2次元画像に対し読影結果を入力する入力手段と、前記断層像解析手段の解析結果と前記入力手段から入力された読影結果とを比較し、その比較結果に応じて再度診断すべき2次元画像を決定する比較決定手段と、前記再度診断すべき2次元画像を前記モニタに表示させる第2の表示制御手段とを備えたことを特徴とする医用診断支援システム。

【請求項21】 前記断層像解析手段は、前記病変部の疑いのある断層像のスライス位置及び当該病変部の位置を解析結果の一部として記憶する記憶手段を有した請求項20記載の医用診断支援システム。

【請求項22】 前記表示制御手段は、前記投影データに基づいて前記第1の2次元画像を前記第2の2次元画像間のピッチよりも細かく再構成する再構成手段を有した請求項20又は21記載の医用診断支援システム。

【請求項23】 前記第1及び前記第2の2次元画像は前記解析手段で用いた複数の断層像であり、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像に対応する領域の表示速度を前記第2の2次元画像に対応する領域の表示速度よりも遅く設定する速度設定手段を有した請求項20又は21記載の医用診断支援システム

【請求項24】 前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む所定の領域の2次元画像データにおける背景領域の一部又は全部の色及び輝度の少なくとも一方を、前記第2の画像を含む所定の領域における背景領域の一部又は全部の色及び輝度に対して変化させる変化手段を有した請求項20又は21記載の医用診断支援シ

テム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、医師等の医用画像の診断（読影）を支援するための情報を提供する医用診断支援システムに係り、特に、複数枚の断層像を効率よく読影することを可能にした医用診断支援システムに関する。

【0002】

【従来の技術】最近、日本でも肺癌の死亡率が年々高くなる傾向にある。この肺癌の早期発見のためには、集団検診が有力であるとされている。

【0003】従来、肺癌の集団検診は胸部単純X線画像に基づいて行なわれてきたが、単純X線画像では、早期癌の発見能力に限界があった。このため、単純X線画像に比べて肺癌が発見しやすい、コンピュータ断層撮影装置（以下、CT装置という）により撮影したCT画像を用いることが検討されている。

【0004】ここで、CT装置を用いた肺癌検診における医師の作業の流れの一例を図45に示す。医師は、画像を表示し（ステップ2001）、読影し（ステップ2002）、異常の有無に従って所定の所見用紙に所見を記入する。すなわち、異常が有ると判断すれば（ステップ2003の判断の結果YES）、異常箇所、異常状態等を全体レポートに記入し（ステップ2004）、さらに、個人レポートに記入（ステップ2005）する。また、異常がなければ、その旨を全体レポートに記入する（ステップ2006）。そして、全画像の読影が終了したか否か判断し（ステップ2007）、この判断の結果NOであれば、次の被検者の画像を呼び出して（ステップ2008）、ステップ2001～ステップ2007の処理を繰り返す。そして、ステップ2007の判断の結果YES、つまり全被検者の画像の読影を終了していれば、その処理を終了する。

【0005】また、図46に全体レポートの一例を、図47に個人レポートの一例を示す。全体レポート用紙には肺癌規約に記された基準に基づいてa～eの判定条件が記載され、医師は、そのa～eに印を付けることにより全体レポートを作成する。

【0006】個人レポート用紙には複数のシェーマが記載され、医師は、異常陰影を発見したスライス位置に最も近いシェーマを選択し、異常陰影を発見した位置に陰影と所見を記入して個人レポートを作成する。この陰影については、詳細なスケッチを行なうことが適切であるが、詳細にスケッチすると時間がかかるので、現在は位置が確認できる程度に記入している。

【0007】また、現在、通常のCT装置で行なわれる検査は、以下の手順で行なわれる。

(1) スキャノグラムを撮影する。

(2) 撮影範囲を決定する。

(3) 決定した撮影範囲を撮影する。

(4) 撮影した範囲の画像を再構成し、表示して撮影が成功したことを確認する。

【0008】なお、スカノグラムとは、図48に示すように、寝台の天板100に仰向けに寝た被検者Hの正面にX線管101（及び検出器102）を固定し、天板100を移動させて撮影して得た胸部単純X線写真に類似した透視画像である（図49参照）。

【0009】モニタ（CRT）上での読影時には、このスカノグラム像（スカノ像）を画面隅に表示（この画像をインセット画像といい、また、このような表示のことをインセット表示という）し、表示画像（主画像）のスライス位置を横線で重畳して医師がスライス位置を把握しやすくする技術が知られている（図50参照）。

【0010】しかし、肺癌検診では、高スループット、低被曝量が重要であるため、スカノグラム撮影を省略して以下の手順で行なわれる。

【0011】（1）基準位置から撮影を開始し、決められた範囲（例えば30cm）をヘリカルスキャンで撮影する。

（2）最終スライス画像を再構成して肺全体が撮影されたことを確認する。撮影開始位置は、例えば鎖骨から頭方向3cm上など、人体の構造物を基準にすることが多い。

【0012】一方、収集されたデータの処理は、例えば以下の手順で行なわれている。

【0013】（1）検出器で検出された投影データ（生データ）を記憶する。

（2）生データから一定のピッチでスライス画像を再構成し、光ディスク等に記憶する。

（3）スライス画像データからスライス間補間画像データを作成する。

（4）医師はスライス画像又は補間画像を読影する。

例えば、10mmの粗いピッチの再構成画像では、体軸方向データの連続性が不足している。そこで、隣接するスライス画像データを線形、あるいは非線形補間処理して作成した補間画像データ（スライス間補間画像データ）をCRT上に順に表示すると、陰影等の変化が連続的に見え、血管のつながりを追やすいといった効果がある。

【0014】ところで、CT画像による集団検診を検討した場合でも解決しなければならない問題があり、その1つは、検査時間の増大である。一般的に、医療機関における個別の診察に比べて集団検診は多くの人が受診する。さらに今後、日本が高齢化社会に移行するにつれて、受診者の数はますます増加する傾向にある。そのため、多数の受診者を短時間に検査することが必要となってくるが、CT装置による画像の撮影は単純X線撮影と比較して時間がかかるため、CT装置を集団検診に用いることは、実質的に不可能であった。

【0015】ところが、最近、いわゆるヘリカルスキャン方式と呼ばれるCT装置が開発され、比較的短時間でCT画像を撮影できるようになってきたため、このような高速撮影が可能なCT装置を肺癌の集団検診に適用すれば、検査時間の問題は解決する。

【0016】しかしながら、CT画像による集団検診の問題は検査時間のみならず、医師が読影するCT画像の枚数が増加することも挙げられている。つまり、単純X線画像は1枚の画像のみで肺野全体を読影することができるが、CT画像は、体軸に直交するアキシャル断層像であるため、多数枚のCT画像を用いないと肺野全体を読影することができない。

【0017】例えば、肺野領域の体軸方向の長さを30cm、CT画像のスライスピッチを10mmとすると、肺野全体を読影するためには、30枚のCT画像が必要になり、単純X線画像に比べて、医師は30倍の画像を読影することが必要になる。このため、読影に時間がかかり、医師の負担が増加するといった問題がある。

【0018】集団検診の受診者が増加傾向にあることを考えれば、今後医師の読影時間がますます増えることが予想されるため、医師の読影（診断）を支援することが望まれている。

【0019】一方、胸部CT画像をコンピュータで解析して異常を検出する試みがなされており、成果を上げている。この技術は、コンピュータ支援診断（Computer-Aided Diagnosis：以下、「CAD」と称する）と呼ばれ、画像診断の正確度を向上させ、医師の負担を軽減させるものとして期待されている。単純X線画像、及び胸部CT画像からの肺癌検出アルゴリズムは、例えば下記の文献で紹介されている。

【0020】文献（1）：「肺癌検診用X線CT（LSCCT）の基本構想と診断支援用画像処理方式の検討」：山本、田中、他：電子情報通信学会論文誌、Vol.J76-D-II, No.2, pp.250-260, 1993。

また、CADを利用して単純X線画像等を連続して読影するシステムは下記の文献に開示されている。

【0021】文献（2）：「コンピュータ支援診断（Computer-Aided Diagnosis; CAD）の肺癌集検への応用の可能性－読影実験による検討－」：松本常男、土井邦雄、他：日本医放会誌、No.53(10), pp.1195-1207, 1993。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】上述したようにCT肺癌検診では、多量の断層像を読影する必要があるため大幅な医師の負担増加が予想される。そこで、CADを利用して読影を行なうことが考えられている。しかし、従来のCADを利用した読影支援システムでは、単純X線画像等を連続して読影するシステム、すなわち、比較的画像数が少ない（1被検者あたり1、2枚）ものを対象としたシステムのみであり、1被検者当たり多量の検査画像（断層像）がある場合については対応できない（検

査時間の増大、医師の負担の大幅増等、読影効率が悪化してしまい実用化されていない) ため、1被検者当たり複数の(多量の)検査画像がある場合にもCADを利用して効率よく読影を行ないたいという要請が跡を絶たなかった。

【0023】さらにまた、医師が読影して個人レポートに陰影と所見を記録する場合、上述したように、陰影の位置が確認できる程度に簡単に記入しているため、個人レポートを見ただけでは陰影の形状等を把握することができず、十分な価値があるとはいえなかった。また、詳細にスケッチすると、読影時間の増大、医師の負担増を招いた。このため、所見・陰影入力を簡便且つ詳細にしたいという要請が高まっていた。

【0024】一方、肺癌検診では、スキヤノグラム撮影が省略されている。しかし、撮影時には、スキヤノグラムを撮影しないときでも、撮影した全範囲の概略を知り、撮影が成功したことを確認したいという要請があった。また、読影時にも、モニタに表示されているスライス像のスライス位置を知りたいという要請があった。

【0025】さらに、上述したように医師が読影する画像は、CRT上で一定のやや粗いピッチ(例えば10mm)で再構成されたスライス画像か、その粗いピッチのスライス画像を基に補間されたスライス間補間画像であった。しかし、診断部位によっては、粗いピッチのスライス画像では足りず、さらに細かいピッチのスライス画像を読影したいという要請があった。また、このとき、上記スライス補間画像での読影では、当該スライス補間画像は前後のスライス画像データから作成されたもの、すなわち真のスライス画像データではないため画像の質が低下し、精密な読影が行なえない場合があった。

【0026】一方、ヘリカルスキャンCTでは任意のピッチで画像再構成できるため、粗いピッチの再構成画像や上記スライス補間画像で読影している場合でも、所望のタイミングで生データから直接細かいピッチ(例えば、2mm)で再構成されたスライス画像を作成し、読影したいという医師からの要請が強かった。

【0027】本発明は上述したような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、次に掲げるものである。

【0028】第1の目的・・・CADを利用して複数枚、複数被検者の画像読影を可能にする医用画像診断支援システムを提供する。

【0029】第2の目的・・・医師の作業が容易に行なえ、且つ読影に要する時間を必要最小限度に抑える等、読影効率を高めながら、複数枚、複数被検者の画像読影を行なうことができる医用診断支援システムを提供する。

【0030】第3の目的・・・医師の所見記録が簡便に行なえ、且つ陰影を詳細に記録することができる医用診断支援システムを提供する。

【0031】第4の目的・・・スキヤノグラムを作成し

ないときでも、撮影範囲、表示位置の認識を助ける疑似スキヤノグラムを作成、表示することができる医用診断支援システムを提供する。

【0032】第5の目的・・・例えば粗いピッチの再構成画像やスライス間補間画像で読影しているときでも、医師が必要な時には細かいピッチのスライス画像を表示することができる医用診断支援システムを提供する。

【0033】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、請求項1に記載した医用診断システムでは、被検者の3次元領域を投影して得られた投影データから複数の断層像を求め、この複数の断層像に基づいて当該被検者の診断を支援するための情報出力デバイスを介して提供する医用診断支援システムにおいて、前記複数の断層像から病変部の疑いのある断層像を注目画像として決定する断層像解析手段と、前記注目画像に対応する3次元領域の複数の第1の2次元画像を残りの3次元領域の複数の第2の2次元画像から強調して前記出力デバイスに表示させる表示制御手段とを備えている。

【0034】特に、請求項2に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記投影データに基づいて前記第1の2次元画像を前記第2の2次元画像間のピッチよりも細かく再構成する再構成手段を有している。

【0035】また、特に、請求項3に記載した医用診断支援システムでは、前記再構成手段は、前記細かいピッチで再構成された第1の2次元画像の内、前記病変部と思われる領域を細かい画素で再構成するようにしている。

【0036】さらに、請求項4に記載した医用診断支援システムでは、前記第1及び第2の2次元画像は前記解析手段で用いた複数の断層像であり、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像に対応する領域の表示速度を前記第2の2次元画像に対応する領域の表示速度よりも遅く設定する速度設定手段を有している。

【0037】さらにまた、請求項5に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む所定の領域の2次元画像データにおける背景領域の一部又は全部の色及び輝度の少なくとも一方を、前記第2の2次元画像を含む所定の領域における背景領域の一部又は全部の色及び輝度に対して変化させる変化手段を有している。

【0038】そして、請求項6に記載した医用診断支援システムでは、前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む所定の領域の断層像が表示されるときに、前記断層像解析手段の解析結果に基づいて当該断層像上における病変部の疑いのある部分の位置を示すマーカーを前記断層像上に重畳して表示させるマーカー重畳表示手段を有している。

【0039】そしてまた、請求項7に記載した医用診断

支援システムでは、前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む領域近傍のスライス位置の断層像あるいは当該領域中の最初の断層像が表示されるときに当該モニタに前記第1の2次元画像を含む領域の表示状態を示す所定の文字データを表示させる文字表示手段を有している。

【0040】一方、請求項8に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む領域近傍のスライス位置の断層像あるいは当該領域中の最初の断層像が前記出力デバイスを介して出力されるときに所定の信号音を発生させる信号音発生手段を有している。

【0041】特に、請求項9に記載した医用診断支援システムでは、前記出力デバイスはモニタと、現在診断中の被検者の名前、ID番号等のデータが記載された診断レポート用紙を出力する出力手段と、前記モニタに表示された第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像をハードコピーして前記診断レポート用紙に貼付するための画像フィルムを出力するハードコピー手段とを有している。

【0042】また、請求項10に記載した医用診断支援システムでは、前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記投影データを用いて所定方向からの投影像を生成する投影像生成手段と、前記投影像と前記第1の2次元画像あるいは前記第2の2次元画像とを前記モニタに同時に表示させる同時表示手段とを有している。

【0043】さらに、請求項11に記載した医用診断支援システムでは、前記投影像生成手段は、前記投影データの内所定の位置の複数の投影データ、及びこの投影データ間を補間した補間データを用いて前記投影像を生成している。

【0044】さらにまた、請求項12に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像あるいは前記第2の2次元画像のスライス位置を示すマーカを前記投影像上に重畳して表示させるマーカ重畳表示手段を備えている。

【0045】そして、請求項13に記載した医用診断支援システムでは、前記マーカ重畳表示手段は、前記第1の2次元画像あるいは前記第2の2次元画像の中における病変部の疑いのある部分の位置を示すマーカを前記投影像上に重畳して表示させている。

【0046】特に、請求項14に記載した医用診断支援システムでは、前記出力デバイスはモニタを有し、前記表示制御手段は、前記断層像解析手段により解析された結果に基づいて、前記第1の2次元画像を、その画像中に含まれる前記診断支援情報部分が観察するのに適した表示態様となるように前記モニタに表示している。

【0047】一方、請求項15に記載した医用診断支援システムでは、前記出力デバイスはモニタを有する一

方、前記表示制御手段は、前記第1及び第2の2次元画像の内の複数の2次元画像を前記モニタに表示させている。

【0048】また、特に、請求項16に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記モニタに表示される複数の2次元画像のスライス位置が互いに隣接するようにしている。

【0049】さらに、請求項17に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記モニタに表示される複数の2次元画像の内の少なくとも1つの前記モニタ上での表示態様を他の2次元画像の表示態様と変更している。

【0050】さらにまた、請求項18に記載した医用診断支援システムでは、前記表示条件は、表示ウィンドウの設定値を含む。

【0051】そして、前記目的を達成するため請求項19に記載した医用診断支援システムでは、被検者の3次元領域を投影して得られた投影データから複数の断層像を求め、この複数の断層像に基づいて当該被検者の診断を支援するための情報を出力デバイスを介して提供する医用診断支援システムにおいて、前記投影データに基づいて所定のピッチで再構成された複数の断層像、あるいは前記複数の断層像及びその断層像間を補間した補間画像を前記出力デバイスに表示させる第1の表示制御手段と、任意のスライスピッチを入力する入力手段と、この入力手段から所望のスライスピッチが入力された場合、前記投影データから前記所望のスライスピッチに応じて断層像を再構成する再構成手段と、この再構成手段により再構成された断層像を表示画像として表示させる第2の表示制御手段とを備えている。

【0052】また、前記目的を達成するため、請求項20に記載した医用診断支援システムでは、被検者の3次元領域を投影して得られた投影データから複数の断層像を求め、この複数の断層像に基づいて当該被検者の診断を支援するための情報を出力デバイスを介して提供する医用診断支援システムにおいて、前記複数の断層像を解析し、病変部の疑いのある断層像を注目画像として決定する断層像解析手段と、前記注目画像に対応する3次元領域の複数の第1の2次元画像を残りの3次元領域の複数の第2の2次元画像から強調して前記モニタに表示させる第1の表示制御手段と、前記モニタに表示された第1の2次元画像及び第2の2次元画像の内の少なくとも一方の2次元画像に対し読影結果を入力する入力手段と、前記断層像解析手段の解析結果と前記入力手段から入力された読影結果とを比較し、その比較結果に応じて再度診断すべき2次元画像を決定する比較決定手段と、前記再度診断すべき2次元画像を前記モニタに表示させる第2の表示制御手段とを備えている。

【0053】また、請求項21に記載した医用診断支援システムでは、前記断層像解析手段は、前記病変部の疑

いのある断層像のスライス位置及び当該病変部の位置を解析結果の一部として記憶する記憶手段を有している。

【0054】さらに、請求項22に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記投影データに基づいて前記第1の2次元画像を前記第2の2次元画像間のピッチよりも細かく再構成する再構成手段を有している。

【0055】さらにまた、請求項23に記載した医用診断支援システムでは、前記第1及び前記第2の2次元画像は前記解析手段で用いた複数の断層像であり、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像に対応する領域の表示速度を前記第2の2次元画像に対応する領域の表示速度よりも遅く設定する速度設定手段を有している。

【0056】特に、請求項24に記載した医用診断支援システムでは、前記表示制御手段は、前記第1の2次元画像を含む所定の領域の2次元画像データにおける背景領域の一部又は全部の色及び輝度の少なくとも一方を、前記第2の画像を含む所定の領域における背景領域の一部又は全部の色及び輝度に対して変化させる変化手段を有している。

【0057】

【作用】本発明によれば、被検者の3次元領域を投影して得られた投影データから求められた複数の断層像に基づいて当該被検者の診断を支援するための情報が例えばモニタ等の出力デバイスを介して医師等に提供されるようになっている。

【0058】特に、請求項1記載の医用診断システムによれば、断層像解析手段により複数の断層像から病変部の疑いのある断層像が注目画像として決定される。そして、表示制御手段により、注目画像に対応する3次元領域の複数の第1の2次元画像が残りの3次元領域の複数の第2の2次元画像に比べて強調されて出力デバイスに表示される。つまり、断層像解析手段により病変部の疑いのあると解析された注目画像がその他の画像よりも強調されて表示される。

【0059】この注目画像に対応する第1の2次元画像の強調表示の好適な態様として、請求項2に記載したように、画像再構成手段は、投影データを用いて画像再構成を行なうことにより、第1の2次元画像は第2の2次元画像間のピッチよりも細かくなって生成される。また、請求項4に記載したように、速度設定手段により、第1の2次元画像に対応する領域の表示速度が第2の2次元画像に対応する領域の表示速度よりも遅く設定される。さらに、請求項5に記載したように、変化手段により、第1の2次元画像を含む所定の領域の2次元画像データにおける背景領域の一部又は全部の色及び輝度の少なくとも一方が、第2の画像を含む所定の領域における背景領域の一部又は全部の色及び輝度に対して変化している。

【0060】一方、請求項6に記載した医用診断支援シ

ステムによれば、第1の2次元画像を含む所定の領域の断層像が前記モニタに表示されるときに、マーカー表示制御手段により、断層像解析手段の解析結果に基づいて当該断層像上における病変部の疑いのある部分の位置を示すマーカーが断層像上に重畳して表示される。

【0061】また、請求項9に記載した医用画像診断システムによれば、出力手段により現在診断中の被検者の名前、ID番号等のデータが記載された診断レポート用紙が出力され、また、ハードコピー手段によりモニタに表示された第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像がハードコピーされて診断レポート用紙に貼付するための画像フィルムが出力される。したがって、例えば注目画像に対応する第1の2次元画像がハードコピーされた場合、その画像フィルムを診断レポート用紙に貼付することにより、診断レポートには、被検者の病変部と思われる部分の形状が正確に記録されることになる。

【0062】一方、請求項10乃至11記載の医用診断支援システムによれば、投影像生成手段により、その投影データを用いて所定の方向からの投影像が生成され、同時表示手段により、投影像と第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像とがモニタに同時に表示される。したがって、医師は、診断部位、及びその周辺を投影像により容易に把握しながら、第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像を読影することができる。

【0063】また、請求項12記載の医用診断システムによれば、マーカー重畳表示手段により、第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像のスライス位置を示すマーカーが投影像上に重畳して表示される。したがって、医師は、第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像、及びそれらの2次元画像のスライス位置を同時に把握することができる。

【0064】さらに、請求項13に記載した医用診断支援システムによれば、マーカー重畳表示手段により、第1の2次元画像あるいは前記第2の2次元画像の中における病変部の疑いのある部分の位置を示すマーカーが投影像上に重畳して表示される。したがって、医師は、第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像上において病変部の位置を容易に把握することができる。

【0065】さらにまた、請求項14に記載した医用診断支援システムによれば、断層像解析手段により解析された結果に基づいて、表示制御手段により、第1の2次元画像は、その中に含まれる診断支援情報部分が観察するのに適した表示態様となるようにモニタに表示される。

【0066】また特に、請求項15～18に記載した医用診断支援システムによれば、表示制御手段により、第1の2次元画像あるいは第2の2次元画像の内、例えば、スライス位置が互いに隣接する複数の2次元画像、又は少なくとも1つの2次元画像のモニタへの表示態様が変更された複数の2次元画像がモニタに表示される。

したがって、医師は、例えば連続したスライス位置の2次元画像を同一のモニタ画面により見ることができたり、表示態様が異なる複数の画像を同一のモニタ画面により見ることができる。

【0067】また、請求項19に記載した医用診断支援システムによれば、第1の表示制御手段により、投影データに基づいて所定のピッチ（例えば粗いピッチ）で再構成された複数の断層像、あるいは複数の断層像及びその断層像間（粗いピッチの断層像間）を補間した補間画像（以下、単に補間画像という）が出力デバイスにより表示される。

【0068】このとき、例えば医師がもう少し詳細な画像を読影したい、つまり、細かいピッチで画像を読影したいと欲した場合、医師の操作に基づいて、入力手段により所望のスライスピッチが入力される。このスライスピッチの入力に応じて、再構成手段により、投影データからその所望のスライスピッチに応じた断層像が再構成される。この断層像は、第2の表示制御手段により表示画像として出力デバイスにより表示される。したがって、例えば、粗いピッチで再構成された断層像、あるいはその粗いピッチで再構成された断層像に基づいて作成された補間画像を読影している際でも、必要に応じていつでも細かいピッチの断層像を表示することができる。

【0069】さらに、請求項20乃至24に記載した医用診断支援システムによれば、断層像解析手段が複数の断層像を解析することにより、病変部の疑いのある断層像が注目画像として決定される。また、解析結果として、その病変部の疑いのある断層像のスライス位置、及び当該病変部の位置が記憶手段により記憶される。

【0070】そして、第1の表示制御手段により、注目画像に対応する3次元領域の複数の第1の2次元画像が残りの3次元領域の複数の第2の2次元画像に比べて強調してモニタに表示される。

【0071】一方、モニタに表示された前記2次元画像を医師等が読影することにより、入力手段から、病変部の有無、及び当該病変部が存在した2次元画像のスライス位置等の読影結果が入力される。その診断結果が入力されると、比較決定手段により、記憶手段に記憶された解析結果及び入力手段から入力された診断結果が比較され、その比較結果に応じて再度診断すべき2次元画像が決定される。そして、表示制御手段により、モニタを介して表示される。つまり、入力手段による読影結果と断層像解析手段の解析結果との比較により、再度診断すべき2次元画像が自動的に決定され、モニタにより表示されるようになっている。

【0072】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。

【0073】（第1実施例）図1は、CT装置を用いて撮影した多数枚のCT画像の読影を支援する医用診断支

援システムである。

【0074】このCT装置を用いた医用診断支援システムは、ヘリカルスキャン方式により、被検者（患者）の肺野全体等を撮影するCT装置1と、CT装置1で取得された投影データの読影（診断）を支援するための診断支援システム部2とを備えている。また、この診断支援システム部2は、疑似スキヤノグラム像作成用の疑似スキヤノグラム作成装置3と、CT画像をコンピュータで解析するCAD装置4とを備えている。

【0075】CT装置（スキヤノ本体）1は、投影データ取得用の架台5と、患者H載置用の寝台部6とを備えている。

【0076】架台5は、患者Hに向けてX線ビームBを照射するX線管7と、このX線管7に対し患者Hを挟んで対向して配置され、当該患者Hを透過したX線を電気信号として検出する検出器8と、この検出器8により検出された電気信号に対し、増幅処理、積分処理、A/D変換処理等の前処理を施して投影データを収集するデータ収集装置（前処理装置ともいう）9とを備えている。

【0077】また、架台5は、スキャンに伴い当該架台5を回転駆動させる架台駆動装置10を備えている。また、寝台部6は、寝台11と、この寝台11に長手方向にスライド自在に取り付けられた天板11aと、この天板11aの上記スライド駆動を行なう寝台駆動装置12とを備えている。

【0078】診断支援システム部2は、データ収集装置9で処理された投影データ（生データ）を記憶する生データ記憶装置13と、投影データに対し、所要のスライスピッチ及び所要のマトリクスサイズでコンボリューション演算、バックプロジェクション演算を含む再構成演算を行なって画像を再構成する（以下、再構成された画像を再構成画像という）再構成演算装置14と、再構成画像と後述する疑似スキヤノグラム像とを記憶する画像記憶装置15と、再構成画像に対し必要に応じて所望の画像処理を施す画像処理装置16と、再構成画像、疑似スキヤノグラム像、異常陰影検出結果等をモニタに表示する表示装置17と、モニタの画面のハードコピーを撮るハードコピー装置18と、医師の所見記入用のレポート等を印刷する印刷装置19とを備えている。また、診断支援システム部2は、X線管7に接続され、X線の曝射タイミング、線量等を制御するX線制御装置20と、架台駆動装置10に接続され、架台5の回転駆動を制御する架台制御装置21と、寝台駆動装置13に接続され、天板11aのスライド駆動を制御する寝台制御装置22とを備えている。

【0079】疑似スキヤノグラム作成装置3は、例えばローカルのCPU、メモリ等からなるコンピュータ回路から構成され、投影データあるいは再構成画像から疑似スキヤノグラム像を作成するようになっている。

【0080】一方、CAD装置4は、例えばローカルの

CPU、メモリ等からなるコンピュータ回路から構成され、予めメモリに記憶されたアルゴリズム（例えば、下記の文献（3）及び（4）に開示されている複数のアルゴリズム）に基づいて再構成画像から異常陰影を検出する処理を行なうようになっている。

【0081】この異常検出処理のアルゴリズムの一つについてその概要を以下で説明する。

【0082】手順1 胸部CT画像から体輪郭を含む胸郭、縦隔の部分を除去し、肺野領域だけを抽出する。

手順2 閾値処理して画素値の大きい領域を抽出する。

手順3 抽出した領域に3次元距離変換を施し、3次元スケルトンを抽出する。

手順4 スケルトン値を解剖学的部位別に定めた値で閾値処理して残った領域を異常陰影とする。

【0083】なお、詳細は、下記の文献を参照。

文献（3）：「3次元胸部連続CT像からの異常陰影候補領域の自動抽出」：森健策、長谷川純一、鳥脇純一郎、他：Med. Imag. Tech. Vol.11 No.3 July 1993 pp. 411-412

文献（4）：「3次元デジタル画像処理による胸部連続CT画像からの肺癌候補領域の自動抽出」：長谷川純一、森健策、鳥脇純一郎、他：電子情報通信学会論文誌、D-II Vol. J76- D-II, NO.8, pp.1587-1594, 1993. Aug.

【0084】また、診断支援システム部2は、図2に示すように、システム全体を制御する例えばメインのCPU23a及び大容量のメモリ23bを有した主制御装置23を備えている。この主制御装置23は、CT装置1、診断支援システム部2のその他の全ての構成要素と相互にバス接続されている。また、この主制御装置23及びその他の全ての構成要素とバス接続され、医師がシステムにコマンドやデータ等を入力するための入力装置24を備えている。

【0085】さらに、診断支援システム部2の各構成要素は、互いにバス接続されている。

【0086】画像処理装置16は、図3に示すように、再構成画像データや擬似スキノグラムデータを保持する複数枚のフレームメモリ16aと、このフレームメモリ16aに保持された再構成画像データに対し必要に応じて所望の画像処理を施す画像処理部16bと、再構成画像データの同一位置の画素値に、必要に応じて1次元フィルタ処理する1次元フィルタ16cとを備えている。

【0087】画像処理部16bは例えば専用の処理プロセッサを有し、表示ウィンドウを設定するウィンドウ処理、該再構成画像データに対し、マーカーを表示するためのマーカーデータを入力するマーカー表示処理、及び再構成画像データを所望の大きさに縮小処理する画像縮小処理、等の画像処理を行なうようになっている。

【0088】1次元フィルタ16cは、数種類の高周波

数領域強調フィルタ、中間周波数領域強調フィルタ、低周波数領域強調フィルタ等から成り、主制御装置23からの制御に応じて選択可能になっている（フィルタ処理しないこともできる）。

【0089】例えば、体軸方向にスライスされた複数のスライス画像データをシネモードで表示する場合、マトリクスサイズ512×512、スライス画像数30枚のときには、画素30個の1次元データを512×512本処理することになる。使用するフィルタの種類はシネ速度によって変化するようになっている。シネ速度を停止するとフィルタ処理も停止し、体軸方向フィルタ処理しない画像（通常の画像）を表示することになる。なお、高周波数強調フィルタで処理すると、体軸方向の変化が強調されるので、腫瘍等の陰影が強調され、見やすくなる。また、動画表示停止時にはフィルタ処理も停止するので、医師は通常の画像を読影できる。

【0090】以下、フィルタ処理の概要を述べる。

【0091】（1）、シネ速度に対応したフィルタを選択する。

（2）、スライス画像データ（例えば30枚）の同一画素（30個）の画素値を並べて1次元データを512×512本作成する。

（3）、（2）で作成した1次元データを（1）で選択したフィルタで処理する。

【0092】表示装置17は、画像処理装置により画像処理された画像データをD/A変換する図示しないD/A変換器と、このD/A変換された画像を表示するCRTやWS-DISP等のモニタ17aとを備えている。このモニタ17aの画面サイズは、本実施例の場合、1枚の画像の表示領域が512×512サイズである。なお、モニタ17aに表示される際の再構成画像の表示速度、1画面の表示枚数等は、主制御装置23からの制御に基づいて定められている。

【0093】また、主制御装置23のメモリ23bには、予め入力装置24を介して医師により設定された医師対応表データが記憶されている。この医師対応表データとは、医師の読影におけるCAD参照方法、再構成画像（各スライス画像）を表示する際における表示条件等各種条件、方法等であり、予め複数登録された医師のID番号に対応して適宜設定されている。主制御装置23のCPU23aは、医師の読影の際に、メモリ23bに記憶された医師対応表データを参照し、設定されたCAD参照方法、表示条件等の各種条件に基づいて対応する各構成要素を制御するようになっている。

【0094】CAD参照方法とは、読影時において医師がCADの結果をどのように参照するかを定めるもので、例えば、コマンド[A]：読影後にまとめて参照する、コマンド[B]：読影と同時に参照する、コマンド[C]：読影前に参照する、の3つの方式が設定されている。

【0095】表示条件とは、例えばシネモードで再構成画像を表示するときの1秒間に表示する画像枚数であるシネ速度、頭側から足側か、足側から頭側かを示すシネ送り方向、シネ送り方向を例えば肺尖→肺底→肺尖と往復させるか、片道だけかの選択をする往復モード、ウインドウ幅(WW)、ウインドウレベル(WL)(WWとWLとから定まる表示ウインドウをWWLとする)、1画面あたりの表示画像枚数、表示する画像の種類、フィルタの種類、等である。

【0096】入力装置24は、図4に示すように、操作卓25上にモニタ17aと一体に設けられている。

【0097】この入力装置24は、読影前に上述したCAD参照方法、各種表示条件等のデータを入力するとともに、読影時には、必要に応じてそのデータを適宜変更することができるようになっている。なお、その入力データは、読影前には主制御装置23のメモリに記憶される。一方、読影時には、その入力データは直接主制御装置23に送られ、強制的に主制御装置23の制御に働くようになっている。

【0098】すなわち、入力装置24は、WWL切り換えキー24aを備えた表示ウインドウ入力用のWWL入力部、シネ速度及びシネ送り方向入力用のシネ速度及びシネ送り方向入力部24b、シネ速度、及びシネ送り方向以外の各種表示条件やその他のデータ入力用のマウス、キーボード等からなる入力部24c等から構成されている。

【0099】WWL切り換えキー24aは、予め設定された肺野読影に適したWWLと縦隔読影に適したWWLとをワンタッチで切り換えたり、WWLを手動入力状態に切り替えるようになっている。なお、WW及びWLの値は、入力部24cのキーボードから数値により入力可能になっている。

【0100】シネ速度及びシネ送り方向入力部24bは、シネ速度の加減速データ、画面停止指令、シネ方向データを入力することができるようになっている。

【0101】このシネ速度及びシネ送り方向入力部(以下、シネデータ入力部と称する)の例として、図5

(a)～図5(d)に示したものがある。図5(a)に示したシネデータ入力部24bは、シネ速度及びシネ送り方向入力キーを備えている。このキーは、キーK(2)、キーK(5)がシネ送り方向の入力及び自動送りモードの選択キー、キーK(1)、キーK(4)が一時停止、及びコマ送りキー、キーK(3)、キーK

(6)が加速及び減速キーである。つまり、医師が上記各種キー、例えばキーK(2)を押すことにより、読影時においてキーK(2)に表示された三角形の頂点が指す方向(例えば、足側)へ再構成画像が自動送りされることになる。

【0102】図5(b)に示したシネデータ入力部24bは、トラックボールT及びキーを備えるとともに、ト

ラックボールTには、その回転量及び回転方向を検知する図示しない検知部が設けられている。医師はキーK(6a)、K(3a)、K(5a)、K(2a)で自動送りモードの選択、シネ速度、シネ送り方向の入力を行なう。また、読影時において、医師がトラックボールTを回転操作すると、検知部により回転方向及び回転量が検知されて手動送りモードに切り替わり、その回転方向及び回転量に対応した送り方向で再構成画像がコマ送り表示されるようになっている。

【0103】また、図5(c)に示したシネデータ入力部24bは、ジョイスティックJ及びキーKsを備え、医師がジョイスティックJを傾けると自動送りモードの選択になり、傾ける方向と角度がそれぞれシネ送り方向とシネ送り角度データの入力になる。ジョイスティックJは一定時間その角度を保持すると、その後は自動的にその角度で保持される。読影時にジョイスティックJを瞬間的に(例えばボン、ボンと)傾けると、再構成画像をコマ送りすることができるようになっている。キーKsでシネモードを停止することができるようになっている。

【0104】さらに、図5(d)に示したシネデータ入力部24bは、ジョグシャトルJy及びキーを備え、医師はジョグシャトルJyを回転させることにより自動送りの選択、シネ送り方向とシネ速度の入力を行ない、キーK(1b)、K(4b)で手動送りの選択、コマ送りを行なうようになっている。

【0105】1画面あたりの表示画像枚数は、モニタ17aに表示される画像枚数であり、例えば「1」、

「2」、「4」等の中から選択できるようになっている。そして、表示画像枚数を「1」に設定している場合は、通常通り1枚の再構成画像が表示される。また、

「2」に設定している場合は画面の向かって右左に、例えば異なるスライス位置や異なるWWLの再構成画像が表示される。さらに、「4」に設定している場合は、画面の左上、左下、右上、右下に、例えば異なるスライス位置(左上:n-1番目のスライス画像、左下:n番目のスライス画像、右上:n+1番目のスライス画像、右下:n+2番目のスライス画像等)や異なるWWL、あるいは異なるスライス位置及び異なるWWLの混合(左上:n-1番目のスライス画像(肺野条件に対応するWWL、以下、単に肺野条件という)、左下:n番目のスライス画像(肺野条件)、右上:n+1番目のスライス画像(肺野条件)、右下:n番目のスライス画像(縦隔条件に対応するWWL、以下、単に縦隔条件という))の4枚の再構成画像が表示されることになる。なお、この複数の画像のスライス位置は適宜変更可能である。

【0106】また、このようにモニタ17aに複数枚の画像を表示させている場合、上述したWW及びWLの値は、複数の画像それぞれに個別に設定することができる。すなわち、WWL切り換えキー24aをONにして

手動入力に切り替えた後で、入力部24cのマウスを動かしてカーソルを複数の表示画像の内、任意の表示画像上へ動かし、該入力部24cキーボードを操作して所望のWW及びWLを入力することで設定できる。

【0107】表示する画像の種類とは、通常の再構成画像だけを表示するか、再構成画像の間を新たに補間したスライス補間画像を加えて表示するか、の2種類から選択できる。

【0108】フィルタの種類とは、フィルタ1a〜フィルタ1n (n種類の高周波数領域強調フィルタ)、フィルタ2a〜2n (n種類の中間周波数領域強調フィルタ)、フィルタ3a〜3n (n種類の低周波数領域強調フィルタ)の中から任意の1つを選択できる。

【0109】ここで、医師対応表データの一例を図6に示す。図6からも分かるように、複数の医師ID番号、つまり各医師のやり方に合わせてCAD参照方法、表示条件等(以下、このCAD参照方法及び表示条件等、読影に必要な条件を読影条件と称する)のデータが主記憶装置23のメモリ23bに記憶されているわけである。

【0110】次に、本実施例の医用診断支援システムの全体動作について、特に、このシステムが肺癌の集団検診に用いられる場合について説明する。

【0111】図7は、集団検診の検査を行なう場合のシステムの動作を示すフローチャートである。なお、図7において説明する動作は、患者Hの肺野領域をヘリカルスキャン方式のCT装置1で撮影し、撮影が正常に完了したことを確認するまでの過程である。

【0112】医師(又はオペレータ、以下、単に医師という)は、患者Hを寝台11の天板11aに載置し、その肺野部分が架台5の診断領域に到達するように天板11aをスライドさせる。

【0113】患者Hの診断部位(肺野)が最適な診断領域に到達したところで、診断(検査)を開始する。すなわち、主制御装置23のCPU23aは、予め設定されたヘリカルスキャンに応じた撮影条件に基づいて架台制御装置21に架台駆動指令、寝台制御装置22に寝台スライド指令、及びX線制御装置20にX線曝射指令を送る。この結果、架台5の回転駆動及び寝台11のスライドが同期して行なわれながら所定のタイミングでX線が照射されることにより、患者Hの肺野部分のヘリカルスキャンが実行される。そして、検出器8で検出されたデータは、データ収集装置9を介して投影データ(生データ)として生データ記憶装置13に記憶される(ステップ101)。なお、集団検診における肺野部分のスキャンは、ある基準、例えば鎖骨上縁2cm頭側から、足側に定められた範囲、例えば30cmを撮影することで行なわれ、また、スライス幅は例えば10mm、寝台送り速度は例えば20mm/revとする。

【0114】続いてCPU23aは、再構成演算装置14に画像再構成指令を送る(ステップ102)。再構成

演算装置14は、その再構成指令に応じて、生データ記憶装置13に記憶された生データ(投影データ)を、予め定められたスライスピッチ(例えば2mm)及びマトリクスサイズ(例えば、512×512)で再構成演算し、スライス画像データIi(i=1〜m)を再構成する(ステップ102a)。

【0115】そして、CPU23aは、そのスライス画像データIiを擬似スキヤノグラム作成装置3に送るとともに、その擬似スキヤノグラム作成装置3に対し擬似スキヤノグラム作成指令を送る(ステップ103)。

【0116】擬似スキヤノグラム作成装置3は、送られたスライス画像データIiを順投影し、スキヤノグラムや単純X線画像に類似した患者の腹面または背面からX線を透過したような画像をメモリ上で作成する(ステップ103a; (図8参照))。以下、この画像を擬似スキヤノグラム像と称する。

【0117】次いでCPU23aは、擬似スキヤノグラム作成装置3により作成された擬似スキヤノグラム像データを読み出し、このデータを表示する指令を表示装置17に送る。この結果、表示装置17のモニタ17aには擬似スキヤノグラム像が表示される(ステップ104)。

【0118】医師は、表示装置17により表示された擬似スキヤノグラム像を見ながら、撮影が正常に行なわれたか否かを判断する。正常と判断した場合は、入力装置24から適当な信号を入力(“正常指令”)し、また、異常と判断した場合は、同じく入力装置24から適当な信号を入力(“異常指令”)する。

【0119】CPU23aは、“正常指令”が入力されたか否かを判断し(ステップ105)、“正常指令”が入力されれば(ステップ105の判断の結果YES)、擬似スキヤノグラム像データを画像記憶装置15に記憶する指令を該画像記憶装置15に送る(ステップ106)。そして、主制御装置23は、全ての患者Hの撮影が終了したか否かを判断する(ステップ107)。今は最初の患者Hの撮影のため、このステップ107の判断はNOとなり、ステップ101の処理に戻り、上述した処理を繰り返す。

【0120】一方、正常指令“が入力されなければ、ステップ105の判断の結果はNOとなり、CPU23aは待機状態となる。このとき、医師は、入力装置24から追加撮影に関する条件をCPU23aに入力する。

【0121】CPU23aは、送られた追加撮影条件に基づいて追加スキャン実行指令を架台制御装置21、寝台制御装置22、及びX線制御装置20に送る(ステップ108)。この結果、上述したステップ102〜ステップ104に応じた処理が行なわれ、図9に示すように、最初の擬似スキヤノグラム像に追加検査の疑似スキヤノ像が追加されて表示される。この追加撮影により正常な擬似スキヤノグラムが撮影されたことが確認され

ば、ステップ105の判断の結果はYESとなり、上述したステップ106～ステップ107の処理が行なわれる。

【0122】このようにして集団検診における全ての患者Hの撮影及び疑似スキノグラム像の作成が終了した場合、ステップ107の判断の結果はYESとなり、処理を終了する。

【0123】続いて医師が、集団検診の結果得られた再構成画像（CT画像）をCAD装置4の判定結果を参照しながら読影する際の動作について説明する。なお、図10では、後述するように、CAD装置4の判定結果を読影後にまとめて参照する際の読影の手順の概略を説明し、図11以降で、その読影に応じたシステムの動作を説明する。

【0124】図10において、最初ステップA1では、CAD装置4が未読影の患者H全部の全再構成画像から異常陰影検出処理を行ない、異常あるいは正常の判定を行なう。そして、ステップA2において、医師が全画像を読影し、自分の読影結果を入力する。

【0125】続いてステップA3により、医師とCAD装置4の両者の判定結果を比較する。

【0126】そして、ステップA4では、ステップA3の比較結果から再読影すべき患者Hの画像を医師が再読影する。

【0127】最後にステップA5において、医師が結果を確認して終了する。

【0128】以下、上述した読影手順の各ステップA1～A5におけるシステムの動作について詳細に説明する。

【0129】最初のステップA1であるCADの判定に基づくシステムの動作を図11及び図12を用いて説明する。

【0130】主制御装置23のCPU23aは、生データ記憶装置13に記憶された投影データを予め定められた細かいスライスピッチ（例えば2mm）で再構成する指令を再構成演算装置14に送る（図11、ステップ201）。

【0131】再構成演算装置14は、その指令に応じて細かいスライスピッチの画像Iia（ia=1～m）を再構成する（ステップ201a）。

【0132】そして、CPU23aは、CAD装置4に異常陰影検出指令を送り、待機状態に入る（ステップ202）。

【0133】一方、CAD装置4は、異常陰影検出処理指令が送られると、画像再構成されたIia（ia=1～m）に対し、メモリに記憶されたアルゴリズムに従って異常陰影検出処理を施す（図12、ステップ301）。

【0134】続いてCAD装置4は、異常陰影が検出されたか否かの判定を行ない（ステップ302）、検出された場合（ステップ302の判断の結果、YES）、そ

の異常陰影が検出されたスライス位置や異常陰影の位置等を含む情報（異常陰影検出情報）をCPU23aに送り（ステップ303）、処理を停止する。また、異常陰影が検出されなかった場合（ステップ302の判断の結果、NO）、異常陰影が検出されなかった旨を表す情報（異常陰影非検出情報）をCPU23aに送り（ステップ304）、処理を停止する。

【0135】一方、CPU23aは、CAD装置4から異常陰影検出情報あるいは異常陰影非検出情報が入力されると待機状態から抜け、ステップ203において、異常陰影検出情報が入力されたか否かを判断する。

【0136】異常陰影検出情報が入力されていると、ステップ203の判断はYESとなり、ステップ204において、その異常陰影検出情報から異常陰影を含むスライス及びその前後（Slice Of Interest: SOIと称する）について他のスライスとスライスピッチを変えた再構成画像を作成する指令を再構成演算装置14に送る。例えば、SOIでは、1mmあるいは2mmのように細かいピッチ、その他では10mmと粗いピッチにするような指令を行なう。なお、ステップ204の処理では、SOIはズーム再構成を行なってその領域あたりの画素を細かくして再構成し、異常陰影を含む部分を拡大することもできる。

【0137】再構成演算装置14は、主制御装置23からの指令を受けて、生データ記憶装置13に記憶された投影データを、上記指定されたスライスピッチにより再構成演算し、画像データIib（ib=1～m）を再構成する（ステップ204a）。この再構成画像データIibは、画像記憶装置15に記憶される。

【0138】続いてCPU23aは、判定結果として患者、及びその異常陰影を含むスライス位置を“異常”としてメモリ23bに記憶し（ステップ205）、後述するステップ208の処理へ移行する。

【0139】一方、異常非検出情報が入力されているとすると、ステップ203の判断はNOとなり、ステップ206において、一様なスライスピッチ（例えば、10mmのような粗いスライスピッチ）で再構成画像を作成する指令を再構成演算装置14に送る。再構成演算装置14は、CPU23aからの指令の応じて、生データ記憶装置13に記憶された投影データを、その指定されたスライスピッチにより再構成演算し、画像データIic（ic=1～m）を再構成する（ステップ206a）。この再構成画像データIicは、画像記憶装置15に記憶される。

【0140】続いてCPU23aは、判定結果として患者、及びその全てのスライス画像を“正常”としてメモリ23bに記憶し（ステップ207）、ステップ208の処理へ移行する。

【0141】そして、CPU23aは、未処理データ（他の患者のデータ）があるか否かを判断する（ステップ208）。全ての患者が終了してなければ、つまり未

処理データがあれば、この判断の結果はNOとなり、上述したステップ201～ステップ207の処理を繰り返す。

【0142】全ての患者Hに対して処理が終了すれば、ステップ208の判断の結果はYESとなり、処理を終了する。なお、ステップ204、ステップ206では、ステップ201で作成した画像データを間引いて作成してもよいし、再度再構成してもよい。また、再度再構成するときには、使用する再構成関数等の条件をステップ201と変えて行なうことも可能である。

【0143】続いて図8のステップA2である医師の読影に基づくシステムの動作を図13～図15を用いて説明する。

【0144】読影に先立って医師は、入力装置24の例えばキーボードから自分の医師ID番号（本実施例では、例えばDOC003とする）を入力する。一方、CPU23aは、図13～図15に示す処理を行なっているため、この入力されたID番号データを読み込み（ステップ401）、メモリ23bから医師対応表データを読み出す（ステップ402）。

【0145】続いてCPU23aは、読み込まれたID番号が医師対応表データに登録されているか否か判断する（ステップ403）。この判断の結果、登録されている場合は、そのID番号に対応する対応表データの読影条件をメモリ23bから読み込む。なお、本実施例では、図4に示すID番号DOC003に対応する読影データを読み出し（ステップ404）、CAD参照方法や表示条件等の読影データに基づいてステップ408以降の処理を行なう。なお、本実施例では、CAD参照方法として「A」、つまり読影後にまとめて参照する方法である。

【0146】一方、ステップ403の処理の結果、読み込まれたID番号が医師対応表データに登録されていない場合、CPU23aは、メモリ23bに記憶された医師対応表にそのID番号を登録し（ステップ405）、待機状態に入る。

【0147】一方、医師は、登録されていないID番号、つまり、新たなID番号を入力した場合、入力装置24からCAD参照方法、表示条件等の読影データを入力する。

【0148】CPU23aは、この入力を受けて待機状態から抜け、入力された読影データを読み込み（ステップ406）、ID番号と合わせてメモリ23bの医師対応表に登録（記憶）する（ステップ407）。そして、ステップ404の処理を行ない、ステップ408の処理へ進む。

【0149】続いて、CPU23aは、最初の患者H1の再構成画像（ib（異常あり）、あるいはIic（異常なし）のどちらかである。以下では、両者をまとめてIidとする）の内、シネ送り方向データに基づき頭側の最初

の位置のスライス画像データ（1枚目のスライス画像データ）を画像記憶装置15から読み出す（ステップ408）。この読み出された画像データI1は、画像処理装置16のフレームメモリ16a1に記憶される。

【0150】次いでCPU23aは、患者H1の疑似スキヤノグラムデータを画像記憶装置15から読み出す（ステップ409）。この疑似スキヤノグラムデータは、画像処理装置16の別のフレームメモリ16a2に記憶される。そして、CPU23aは、画像処理装置16に対し、フレームメモリ16a2に記憶された疑似スキヤノグラムデータを所定の大きさに縮小する指令（縮小指令）を送り、結果を画像データI1が記憶されたフレームメモリ16a1の所定の記憶領域に送る指令を送る（ステップ410）。

【0151】画像処理装置16は、フレームメモリ16a2に記憶された疑似スキヤノグラムデータを、画像処理部16bの処理により所定の大きさに縮小し、画像データI1が記憶されたフレームメモリ16a1の所定の記憶領域、例えば向かって右上隅の領域に記憶する（ステップ410a）。

【0152】続いてCPU23aは、現在のスライス位置を示すマーカーを縮小された疑似スキヤノグラムデータに重畳表示する指令を画像処理装置16に送る（ステップ411）。画像処理装置16は、画像処理部16bの処理により、フレームメモリ16a1に記憶された縮小疑似スキヤノグラムデータ上の、現在のスライス位置に対応する位置に、例えば横線（直線）状のマーカーデータを重畳記憶する（ステップ411a）。

【0153】一方、CPU23aは、メモリ23bを参照して、現在のスライス位置においてCAD装置4が異常の判定をしたか否かを判断する（ステップ412）。この判断の結果、異常と判定していた場合、異常位置を示すマーカーを縮小された疑似スキヤノグラムデータに重畳表示する指令を画像処理装置16に送る（ステップ413）。画像処理装置16は、疑似スキヤノグラムデータ上の、異常位置に対応する位置に、例えば矢印状のマーカーデータを重畳記憶する（ステップ413a）。

【0154】そして、CPU23aは、ステップ414の処理に移行する。また、ステップ412の判断の結果、異常と判定していない場合も、ステップ414の処理に移行する。

【0155】ステップ414の処理においてCPU23aは、ステップ404で読み込まれた読影データに基づいて、画像処理装置16のフレームメモリ16a1に記憶された画像データ（疑似スキヤノグラムデータ、マーカーデータが重畳表示されている画像データ；以下、読影画像データという）を表示する指令を画像処理装置16、表示装置17に送る。画像処理装置16及び表示装置17の処理により、WWが「2000」、WLが「-600」となるようにウィンドウ処理され、1次元フイ

ルタ16c(例えば所定の周波数通過帯域を有する高周波数領域強調フィルタ)により高周波数が強調されるとともに、シネ速度が「5/秒」等に設定された読影(スライス)画像IMaがシネモード表示される(ステップ414a)(図16参照)。また、モニタ17aの向かって右上隅には、縮小されたスキヤノグラム像S1が表示され、さらに、そのスキヤノグラム像S1上には、表示スライス位置を示すマーカーm1、及びCAD装置4が異常検出した位置を示すマーカーm2(異常陰影位置があれば)が表示されている。

【0156】このとき、医師は、モニタ17aに表示された再構成画像(スライス画像)を読影することができる。

【0157】さらにCPU23aは、読影データの各種条件を変更するか否かを判断する(ステップ415)。もし、このとき医師から入力装置24を介して読影データを変更する旨の指令、及び変更された読影データ(変更読影データ)が入力されていれば、この結果はYESとなり、ステップ416においてその変更読影データを読み込んでメモリ23bの医師対応表に登録する。そして、その変更読影データに基づいて画像表示する指令を画像処理装置16、表示装置17に送る(ステップ417)。そして、画像処理装置16及び表示装置17の処理により、変更された読影データ(表示条件)での読影画像が表示される(ステップ417a)。

【0158】そして、CPU23aの処理はステップ418に進む。一方、ステップ変更する旨の指令が入力されていないければ、ステップ415の判断の結果はNOとなり、ステップ418に進む。

【0159】CPU23aは、ステップ418において、患者H1のすべての再構成画像の表示が終了したか否かを判断する。今、最初のスライス位置(1枚目)の再構成画像の表示であるため、この判断の結果はNOであり、ステップ419において、頭側から足側へ向けての次のスライス位置の画像データ(2枚目のスライス画像データ)を画像記憶装置15から読み出す。この読み出された画像データI2は、画像処理装置16のフレームメモリ16a1に記憶される。そして、以下、上述したステップ411～ステップ419の処理が繰り返される(医師の読影も順次行なわれる)。

【0160】このようにして処理が実行され、患者H1の全ての再構成画像(全てのスライス位置の再構成画像;n枚目のスライス画像)が表示された場合は、ステップ418の判断の結果はYESとなる。そして、CPU23aは、ステップ420において患者Hの読影結果情報の入力指令(例えば、モニタ17aの画面上に「読影結果入力ok」の文字を表示させる等の処理)を表示装置17を介して医師に送る。

【0161】医師は、ステップ420の処理、すなわち、1人分の患者H1の読影が終了後の読影結果入力指

令に呼応して、入力装置24のキーボードを操作して読影結果情報(あるいは読影終了コマンド)を入力する。CPU23aは、その読影結果情報(あるいは読影終了コマンド;以下、単に読影結果情報、あるいは読影結果データという)を読み込む(ステップ421)。

【0162】なお、医師の入力する読影結果とは、例えば、コマンド「a」、コマンド「b」、コマンド「c」、コマンド「d」、コマンド「e」の5段階とする。このコマンドの意味は、それぞれ、「a」:撮影不良、「b」:正常、「c」:異常はあるが何の精密検査も必要としない状態、「d」:癌以外の疾患を疑い、精密検査又は治療が必要と考える状態、「e」:癌を疑って精密検査が必要な状態、である。コマンド「a」～「e」の入力なしに読影結果終了コマンドが入力された場合は、コマンド「b」と解釈する。

【0163】そして、CPU23aは、読み込まれた読影結果情報を患者H1のID番号と対応づけて(例えばマップ状に)メモリ23bに記憶する(以下、患者H1のID番号と対応づけ記憶された読影結果情報をマップ情報という)(ステップ422)。

【0164】続いてステップ423において、CPU23aは、すべての患者Hの再構成画像の表示が終了したか否かを判断する。今は、最初の患者H1のため、この判断の結果はNOであり、ステップ424において、次の患者H2の再構成画像Iidの内、シネ送り方向データに基づく側の最初の位置のスライス画像データ(1枚目のスライス画像データI1(a))を画像記憶装置15から読み出し、上述したステップ409～ステップ423の処理を繰り返す。

【0165】このようにして次々と患者H1～Hnの再構成画像の表示が進んでいき、最後の患者の再構成画像の表示が終了した時点でステップ423の判断はYESとなり、ステップ425へ移行する。

【0166】ステップ425においてCPU23aは、メモリ23bから全ての患者HのID番号と読影結果が対応づけられたマップ情報を読み出す。そして、予めメモリ23bに記憶されていた読影医師のID番号、読影医師名前(あるいは医師ID番号)、患者の名前等が所定のフォーマットに基づいて記載された全体レポート用紙記載データの所定の位置に前記マップ情報を書き込む(ステップ426)。

【0167】そして、CPU23aは、印刷装置19に全体レポート用紙出力指令を送る(ステップ427)。この結果、全体レポート用紙記載データが印刷装置19に送られる。印刷装置19は、その全体レポート用紙記載データが記載された全体レポート用紙を出力して(ステップ428)、システム全体の処理を終了する。なお、CAD結果参照方法が「後でまとめて参照する」のときには、ステップ425とステップ426との間で医師とCAD装置4との判定結果が異なる画像の再読影が

10

20

30

40

50

行なわれる（後述する）。

【0168】医師は、出力された全体レポート用紙にサインを記入して全体レポートを作成する。こうして作成された全体レポートの一例を図17に示す。

【0169】上述したように、医師がID番号（登録済み）を入力するだけで、表示装置17のモニタ17aに各患者H1～Hnの再構成画像（スライス画像）が順次表示される。この結果、医師は、その再構成画像の読影、及び読影結果を全体レポートとして出力することができる。

【0170】なお、医師は、CPU23aのステップ414～ステップ419の処理中に、例えば異常陰影を発見した場合、医師は、入力装置24の例えばキーボードから割り込みキーを操作することにより、CPU23aのステップ414～ステップ419の処理を一時停止させ、手動モード表示に切り換えたり、現在表示されている再構成画像の読影結果等を入力したりすることができる。この読影結果は、個人レポートとして出力することができる。この個人レポート出力までのシステムの動作について図18を参照して説明する。

【0171】医師は、CPU23aのステップ414～ステップ419の処理に基づき表示された再構成画像の読影中に異常陰影を発見した場合、入力装置24のキーボードを操作してCPU23aに対し割り込み指令及び手動モード表示コマンドを送る。CPU23aは、その割り込み指令及び手動モード表示コマンドを読み込み、ステップ414～ステップ419の処理を一時停止し（ステップ501）、入力装置24から送られた手動モード表示コマンドに基づいて再構成画像を表示する指令を画像処理装置16、表示装置17に送り、待機状態に入る（ステップ502）。

【0172】この結果、画像処理装置16、表示装置17の処理により、モニタ17aに読影画像が手動モード表示される（手動モード表示とは、例えば、医師の入力装置24からの送り指令に対応して次のスライス位置の画像が表示され、また、戻し指令等に対応して次のスライス位置の画像が表示される等、入力装置24からのコマンドに応じて画像が表示されるモードをいう）（ステップ502a）。

【0173】医師は、手動モードにより再構成画像中の陰影を詳細に観察した後、異常陰影を表示させた状態で入力装置24から一時停止指令を送る。CPU23aはその停止指令を読み込み、画像の表示を停止させる指令を表示装置17に送る（ステップ503）。この結果、表示装置17の処理により、再構成画像はモニタ17aの画面上に停止する（ステップ503a）。そして、医師は、マーカーコマンドを入力する。CPU23aは、マーカーコマンドを読み込み、画像処理装置16に矢印状のマーカーを重畳表示する指令を送る（ステップ504）。画像処理装置16は、再構成画像上にマーカーデ

ータを重畳する処理を行なう（ステップ504a）。この結果、表示画像上には、矢印状のマーカーが表示される。

【0174】医師は、入力装置24のマウス等を動かしてそのマーカーを異常陰影を指し示す位置へ移動させる指令をCPU23aに送る。CPU23aは、その移動指令を読み込み、対応する位置へマーカーを移動させる指令を画像処理装置16に送る（ステップ505）。もし、CAD装置4により異常が検出されていた場合には、マーカーのデフォルトの表示位置は、CAD装置4が検出した異常陰影を指摘するように設定される。画像処理装置16は、CPU23aの指令により、マーカーを、画像上の異常陰影を指し示す位置へ移動させる（ステップ505a）。CPU23aは、このマーカー位置と再構成画像（スライス位置）、患者HのID番号とを対応づけて読影結果データとしてメモリ23bに記憶する（ステップ506）。

【0175】そして、医師は、入力装置24から画面コピーコマンドを入力する。CPU23aは、この画面コピーコマンドを読み込み、ハードコピー装置18に画面コピー指令を送る（ステップ507）。ハードコピー装置18は、その指令に応じて、モニタ17aの表示画面のコピーを出力する（ステップ507a）。続いて、CPU23aは、患者HのID番号、患者名、読影医師名前（あるいは医師ID番号）が所定のフォーマットに基づいて記載された個人レポート用紙を出力する指令を印刷装置19に送る（ステップ508）。印刷装置19は、CPU23aの指令に応じて個人レポート用紙を出力し（ステップ508a）、処理をステップ414～ステップ419に戻す。

【0176】医師は、出力された個人レポート用紙に画面コピーを切り貼り、所見等を記入して個人レポートを作成する。こうして作成された個人レポートの一例を図19に示す。

【0177】一方、ステップ414あるいはステップ417の処理において、モニタ17aの1画面あたりの表示画像枚数が複数枚である場合のシステムの動作について図20を用いて説明する。

【0178】例えば、ある医師ID番号に対応する読影データとして、1画面あたりの画像表示枚数が「2」、1枚目の画像がスライス位置n：肺野条件のWWL、2枚目の画像がスライス位置n：縦隔条件のWWL、として設定されているとすると、図20に示すように、画像処理装置16は、送られてきた例えばn番目のスライス画像データに対しウインドウ処理以外の画像処理を施した後、その画像データを必要に応じて縮小処理して例えば1/2の大きさに縮小し、同一のフレームメモリ16aの向かって右側、及び向かって左側に記憶する（ステップ601）そして、例えば向かって左側のスライス画像には肺野条件のWWLに基づいてウインドウ処理を施

すとともに、向かって右側のスライス画像には縦隔条件のWWLに基づいてウインドウ処理を施す(ステップ602)。そして、画像処理装置16は、フレームメモリ16aに記憶された画像データを表示装置17に送り(ステップ603)、処理を終了する。

【0179】この結果、表示装置17のモニタ17aには、図21に示すように、同一のスライス画像を異なるWWL(肺野条件、縦隔条件)で表示(肺野条件:IMb、縦隔条件:IMc)することができる。

【0180】なお、本実施例では、モニタ17aの1枚の画像表示領域を512×512サイズとしたため、ステップ601の処理のように画像データを1/2の大きさに縮小処理して表示したが、この処理はモニタ17aの1枚の画像表示領域によって当然異なる。例えば、WS-DISPのように2枚の画像表示領域が512×512サイズとすれば、画像縮小処理はする必要がなく、単にモニタ17aの定められた領域(例えば、向かって左側、向かって右側)に記憶すればよいことになる。つまり、縮小処理を行なうか否か、又行なう場合でもその縮小率をどの値に設定するかは、表示画像1枚あたりのモニタ17aの表示領域のサイズによって異なる。

【0181】また、1枚目のスライス画像がスライス位置n:肺野条件のWWL、2枚目の画像がスライス位置n+1:肺野条件のWWL、として設定されていれば、表示装置17のモニタ17aに異なるスライス位置の2枚の再構成画像を同時に表示することができる。

【0182】さらに、ある医師ID番号に対応する読影データとして、1画面あたりの画像表示枚数が「4」、左上(1枚目)の画像がスライス位置n-1:肺野条件のWWL、左下(2枚目)の画像がスライス位置n:縦隔条件のWWL、右上(3枚目)の画像がスライス位置n+1:肺野条件のWWL、左下(4枚目)の画像がスライス位置n:縦隔条件のWWL、として設定されているとすると、上述したステップ601の処理では、n-1、n、n+1番目の画像データをそれぞれ1/4の大きさに縮小処理し、n-1番目の画像データは、所定のフレームメモリ16aの左上の記憶領域に格納し、n番目の画像データは、そのフレームメモリ16aの左下及び右下の記憶領域にそれぞれ格納し、さらに、n+1番目の画像データは、そのフレームメモリ16aの右上の記憶領域に格納する。

【0183】そして、ステップ602において、フレームメモリ16aの左上、左下、及び右上にそれぞれ格納された画像データに対しては、肺野条件のWWLに基づいてウインドウ処理を施すとともに、該フレームメモリの右下に格納された画像データに対しては、縦隔条件のWWLに基づいてウインドウ処理を施す。

【0184】このように処理すれば、図22に示すように、互いに隣接するスライス位置であるとともに異なるWWLのスライス画像を同一のモニタ17aにより同時

に表示(IMn-1(肺野条件)、IMn(肺野条件)、IMn(縦隔条件)、IMn+1(肺野条件))することができる。

【0185】なお、最初に設定した表示枚数から異なる表示枚数へ変更した場合でも、上述したステップ601～ステップ603の処理と同等の処理を施すことにより、変更した表示枚数の画像を1つのモニタ17aに表示することができる。

【0186】一方、通常は、表示画像種類は再構成画像(再構成画像Id;すなわち、SOIは細かいピッチ、SOI以外は粗いピッチの再構成画像)であるが、SOI以外の部分でも、医師によっては、細かいピッチで読影したい場合がある。この場合、(1)所定の医師ID番号(読影データとして表示種類:スライス補間画像と設定されている)を入力して、最初からスライス補間画像を表示する、(2)再構成画像で読影中に、割り込み指令により、部分的にスライス補間画像を表示する、の2パターンが考えられる。また、前記2パターンは、粗いピッチの再構成画像から作成された補間画像により細かいピッチの再構成画像を表示するものであるが、

(3)粗いピッチの再構成画像(あるいは上記スライス補間画像)を読影中に、割り込み指令により部分的に生データから細かいピッチのスライス画像を再構成し、表示することもできる。以下、その3パターンについて説明する。

【0187】(1)所定の医師ID番号を入力して、最初からスライス間補間画像を表示する場合。

【0188】図13に示したステップ404の処理において、読影データ(表示画像種類:スライス補間画像)を読み込んだCPU23aは、再構成演算装置14にスライス間補間画像作成指令を送る(図23、ステップ404a)。再構成演算装置14は、画像記憶装置15に記憶された再構成画像データIdから所定の条件でスライス間補間画像を作成する(ステップ404b)。所定の条件とは、例えば、補間枚数を4枚/再構成画像の間隔、補間方法を線形補間、等である。作成されたスライス補間画像データは画像記憶装置15に記憶される。

【0189】以下、CPU23aは、図13～図15のステップ405以降の処理を行なう。ただし、ステップ405で読み出されるスライス画像データは、スライス間補間画像データの内の1枚目のスライス画像データである。この結果、表示装置17のモニタ17aにはスライス間補間画像が順次表示されることになる。

【0190】(2)再構成画像で読影中に、割り込み指令により、部分的にスライス補間画像を表示する場合。

【0191】医師は、図14に示したCPU23aのステップ414～ステップ419の処理に基づき表示された再構成画像の読影中に、詳細に読影したい陰影を発見した場合、入力装置24のキーボードを操作してCPU23aに対し割り込み指令及び表示画像切り替えコマン

ドを送る。CPU23aは、その割り込み指令及び表示画像切り替えコマンドを読み込み、ステップ414～ステップ419の処理を一時停止し（図24、ステップ701）、入力装置24から送られた表示画像切り替えコマンドに対応して、CPU23aは、再構成演算装置14にスライス間補間画像作成指令を送る（ステップ702）。再構成演算装置14は、画像記憶装置15に記憶された再構成画像データIdから所定の条件でスライス間補間画像を作成する（ステップ802a）。所定の条件とは、例えば、補間枚数を4枚／再構成画像の間隔、補間方法を線形補間、等である。作成されたスライス間補間画像データは画像記憶装置15に記憶される。

【0192】以下、CPU23aは、処理を図14のステップ414～ステップ419の処理に戻す。ただし、以下では、再構成画像データとしてスライス間補間画像データが用いられる。この結果、表示装置17のモニター17aにはスライス補間画像が順次表示されることになる。

【0193】（3）粗いピッチの再構成画像（または、スライス間補間画像）で読影中に、割り込み指令により、生データから作成された細かいピッチの再構成画像を表示する場合。なお、以下では、スライス間補間画像で表示している場合を例にとって説明する。

【0194】すなわち、医師は、図14に示したステップ414～ステップ419の処理に基づき表示された再構成画像（粗いピッチ）の読影中、あるいは、例えばシステムのステップ701～ステップ702aの処理で作成され、ステップ414～ステップ419の処理により表示されたスライス間補間画像の読影中に、入力装置24のキーボードを操作してCPU23aに対し割り込み指令及び再構成画像表示コマンドを送る。CPU23aは、その割り込み指令及び再構成画像表示コマンドを読み込み（図25、ステップ801）、再構成演算装置14に画像再構成指令を送る（ステップ802）。再構成演算装置14は、生データ記憶装置13に記憶された生データ（投影データ）を所定の条件で画像再構成する（ステップ802a）。所定の条件とは、例えば、開始位置を現在表示している補間画像に隣接する再構成画像のスライス位置、スライスピッチ（例えば、2mmの細かいピッチ）、再構成関数をFC2、等である。

【0195】作成された再構成画像データは、画像記憶装置15に記憶される。

【0196】以下、CPU23aは、処理を図14のステップ414～ステップ419の処理に戻す。ただし、以下では、作成された再構成画像データが読影に用いられる。したがって、医師は、任意のタイミングで細かいスライスピッチの再構成画像を表示することが可能である。

【0197】なお、図23乃至図25において、設定されたスライスピッチ、再構成関数、補間枚数等の所定の

再構成条件及びスライス間補間画像作成条件は、医師の指示等により変更することが可能である。

【0198】続いて図10のステップA3である医師の判定結果とCAD装置の判定結果との比較におけるシステムの動作を図26を用いて説明する。

【0199】CPU23aは、メモリ23bに記憶された全患者の全再構成画像（全スライス画像）におけるCAD装置4の判定結果データ、及び医師の読影結果データとを比較する（ステップ901）。そして、CPU23aは、比較結果を複数に分類してメモリ23bに記憶する（ステップ902）。この分類は、予め設定されており、どの分類を再読影の対象とするかも予め設定されているとする。

【0200】分類は以下の通りである。

【0201】分類1：医師は正常とし、CAD装置4も正常とした。

2：医師は正常とし、CAD装置4は異常とした。

3：医師は異常とし、CAD装置4は正常とした。

4：医師は異常とし、CAD装置4も異常とした。

【0202】分類1は、医師とCAD装置4の判定結果が一致しているもの、分類2は、医師の見落とし（False Negative: FN）あるいはCAD装置4の読みすぎ（False Positive: FP）、分類3は、医師のFPあるいはCAD装置4のFNである。本実施例では、分類2のみを際読影するものとする。

【0203】分類4は、巨視的には一致している。指摘した陰影の種類、位置等を細かく比較すると一致していないこともある。どこまでを比較して一致・不一致を判定するかは選択できるようになっている。

【0204】すなわち、CPU23aのステップ901の処理の一例として、次の2つの方法が考えられる。

【0205】・方法1：3次元的に比較する方法

（1）複数のスライス画像をそのスライス位置から3次元座標に変換する。

（2）医師が指摘した異常位置（例えば領域の重心）とCAD装置4が異常を検出した位置（領域の重心）を上記3次元座標内で計算する。

（3）2つの位置の距離を3次元座標変換（ユークリッド距離）して計算する。

（4）（3）で求められた距離を予め設定された所定値と比較し、

・距離が所定値以下なら同じ陰影を指摘している、

・距離が所定値を越えていれば、異なる陰影を指摘している、と判断する。

【0206】・方法2：2次元と3次元とを組み合わせる方法

（1）CAD装置4が検出した領域を3次元座標に変換する。

（2）医師が指摘した位置（例えば領域の重心）をスラ

イス位置情報を利用して3次元座標に変換し、

・医師の指摘位置がCAD検出領域に含まれていれば一致、

・医師の指摘位置がCAD検出領域に含まれていなければ不一致、

と判断する。

【0207】次に図10のステップA4である医師とCAD装置4の判定結果の異なる画像の再読影に基づくシステムの動作を図27を用いて説明する。

【0208】CPU23aは、医師とCAD装置4の判定の比較結果をメモリ23bから読み出し（ステップ1001）、所定のフォーマットで表示する指令を画像処理装置16及び表示装置17に送る（ステップ1002）。画像処理装置16は、送られた指令に基づいて、比較結果データに基づいて、所定のフレームメモリ16a上に所定のフォーマットの表示データを作成する（ステップ1002a）。この作成された表示データは、表示装置17の処理により、モニター17aに図28に示すような比較結果として表示される（ステップ1002b）。

【0209】一方、医師は、入力装置24から再読影コマンドを入力する。なお、再読影する分類は、このときに一緒に入力してもよいし、上述したように、予め設定（分類2）されていてもよい。また、予め設定されていたものを変更してもよい。CPU23aは、この再読影コマンドを読み込み（ステップ1003）、再読影処理を開始する。

【0210】すなわち、CPU23aは、メモリ23bから再読影するSOIの位置を読み出し（ステップ1004）、そのSOI及びその近傍を細かいスライスピッチで再構成する指令を再構成演算装置14に送る（ステップ1005）。再構成演算装置14は、生データ記憶装置13に記憶されたSOI近傍の生データ（投影データ）を細かいスライスピッチで再構成する（ステップ1005a）。そして、CPU23aは、画像処理装置16及び表示装置17に対し、ステップ1005aの処理で再構成された画像データを所定の表示条件で表示する指令を送る（ステップ1006）。

【0211】表示条件は、例えばシネ速度2枚/秒、1画面表示画像枚数は1画像に設定され、そしてWWLは、CAD装置4が異常と判定した陰影がはっきり見えるように設定される。例えば、肺野領域で陰影を検出したときには、肺野条件あるいはもっとWWLを狭めて最適な条件とし、縦隔条件で検出したときには縦隔条件とする。

【0212】画像処理装置16は、与えられた表示条件に基づいて画像処理を行ないフレームメモリ16a上に再構成画像データを作成する（ステップ1006a）。この再構成画像データは、表示装置17の処理により読影画像IMdとして表示される（1006b）。

【0213】さらにCPU23aは、CAD装置4が異常と判定した陰影位置を示す例えば矢印状のマーカーデータを一定時間（例えば2秒間）だけ重畳表示する指令を画像処理装置16に送る（ステップ1007）。画像処理装置16は、フレームメモリ16aに記憶された画像データ上に一定時間だけマーカーデータを重畳させる（ステップ1007a）。この画像データは、表示装置17の処理によりモニター17a上に表示されるため、図29（a）及び（b）に示すように、異常陰影位置を示すマーカーm3は2秒後に自動的に消去し、医師の読影を妨げることがない。

【0214】この後、ステップ1008（個人レポート用データ、あるいは全体レポート用データ作成処理）は、CPU23aは上述した図18のステップ504～ステップ505に準ずる処理を行なうか、あるいは、医師が全体レポート用の読影結果情報を入力し、CPU23aは、上述したステップ422に準ずる処理を行なう。

【0215】そして、CPU23aは、ステップ1008の終了後、あるいは入力装置24から医師を介して次SOI表示コマンドが入力されると、再読影すべきSOIがまだ存在するか否かを判断し（ステップ1009）、まだ存在する場合には、上述したステップ1004～ステップ1009の処理を繰り返す。

【0216】一方、再読影するSOIがなければステップ1009の判断はNOとなり、ステップ1100において、システムは、ステップ506～ステップ508aに準ずる個人レポート用紙出力処理、あるいはステップ425～ステップ427aに準ずる全体レポート用紙出力処理、を行ない、システムの処理を終了する。そして、医師は全体レポートあるいは個人レポートに所見を記入して再読影処理を終了する。

【0217】なお、システムのステップ1004～ステップ1005aの処理により画像を再構成したが、既に医師の読影に適したスライスピッチの画像が得られている場合には、それを読み出すだけでよい。しかし、CAD装置4の処理用には2mmピッチ、第1回目の読影には10mmピッチ、再読影の場合には2mmピッチとスライスピッチを変更する場合には、

（1）CAD装置4の処理で異常が検出されたSOI近傍は、スライスピッチを2mmのまま残し、それ以外は間引く。

（2a）CAD装置4の処理後にスライスを間引き、10mmピッチにする。

（2b）医師の判定が正常、CAD装置4の判定が異常としたもののだけ、2mmピッチで再構成する。

の2方法が考えられる。

【0218】そして、医師は、ステップA5において、出力された結果（全体レポート、個人レポート）を確認して返却し、集団検診における医師の読影に係る処理が

終了した。

【0219】以上、詳述したように、本実施例によれば、CAD装置4の解析により異常陰影が抽出されたスライス画像を、他のスライス画像に対し細かいピッチとなるように再構成することができる。つまり、CAD装置4が正常と判定した画像は、実際正常であることが多いため、この部分の画像のスライスピッチは粗く、CAD装置4が異常と判定した領域を細かいスライスピッチとれば、すべての画像を同一の時間で読影しても、CAD装置4が異常と判定した領域は綿密に読影が行なわれたことになる。つまり、CAD装置4の判定結果を効果的に利用した画期的な読影システムを提供することができる。

【0220】また、医師の読影作業を妨げることなく、医師の読影結果とCAD装置4の判定結果とが自動的に比較され、再読影が必要な画像だけを最適な条件で表示、再読影することができる。つまり、医師は複雑な処理を一切行なうことなく、再読影する画像を表示されるため、非常に効率的な読影を行なうことができる。

【0221】さらに、CT装置4により患者Hを撮影する際に、疑似スキャノグラム像を作成し表示することで、患者Hの被曝を増やすことなく、医師は所定の撮影が完了したことを確認できる。また、必要な追加検査を即座に実施でき、その追加検査で得たデータで疑似スキャノグラム像を補足することができる。

【0222】さらにまた、疑似スキャノグラム像を医師の読影時にスライス画像と同時に表示することにより、肺野の概略を疑似スキャノグラム像により把握しながらスライス画像を読影することができるため、読影効率が向上する。また、その疑似スキャノグラム像に現在の表示スライス位置を示すマーカーを重畳表示させることで、医師は実際の表示位置を容易に把握することが可能となる。そして、その疑似スキャノグラム像にCAD装置4が検出した異常位置を示すマーカーを重畳表示させることで、CAD装置4の判定結果、及び異常と判定した位置を当該スキャノグラム像により即座に知ることができる。

【0223】また、SOIの読影時、及び再読影時に、所要位置の再構成画像を所望の表示速度で、且つ読影すべき部位に最適な表示条件で表示することができるため、非常に正確な読影を行なうことができる。また、各表示条件は予め設定しておくことができ、読影に応じて個々に設定する必要がないので、医師の読影の負担を削減することができる。

【0224】さらに、再読影時にコマンド1つで読影すべきSOIを表示することが可能であるため、医師は読影に専念することができる。

【0225】さらにまた、読影結果を表すレポートを作成する際に、シェーマを選んだり、医師名その他を記入する手間が省けるため、個人レポート、全体レポートの

作成が容易になる。しかも、ハードコピー装置18による画像フィルムがスライス画像の特徴を正確に記録するため、レポートにおける画像情報が非常に正確になる。

【0226】そして、必要事項が記載された個人レポート用紙及び全体レポート用紙が自動的に出力されるため、医師はサイン等簡単な処理をするだけで個人レポート及び全体レポートを作成することができ、余分な負担を軽減することができる。

【0227】一方、CAD装置4は、読影用と異なる所要のピッチで生成されたスライス画像を解析することができるので、より正確なコンピュータ処理が可能となる。

【0228】また、ヒューマンインターフェースに優れた入力装置24を用いて読影することができるので、医師の読影の負担を軽減することができる。

【0229】さらに、入力装置24を介してワンアクションで結果のセーブ、画像データの読み込み、画像表示が行なわれるので、操作が非常に簡単になる。

【0230】なお、CAD装置4が異常と判定する基準を設定変更することも可能である。設定は、一度だけでもよいし、医師によって変更可能にしてもよい。判定基準の設定方法は、例えば下記の2通りある。

【0231】(1) 画像から異常の程度を示す指数を求め、設定された閾値以上であれば、異常とする方法。なお、この方法では、設定する閾値を変えることにより、判定基準を変更することができる。

【0232】(2) 複数のテストを繰り返して、多くの異常候補陰影(画像)をふるいにかけて、残ったものを異常とする方法。この場合は、途中のテスト段階では、最終結果と比較するとFPが多くFNが少ない可能性がある。どの段階のテストまで行なうか設定することもできる。

【0233】また、スライス位置を示すマーカー、CAD結果を示すマーカーは、上述した形状のマーカーに限定されるものではなく、黒線、破線、色付き、矢印、円形、四角形、三角形などでもよい。

【0234】さらに、本実施例では、CT装置1と診断支援システム部2とが一体となったシステムであるが、本発明はこれに限定されるものではなく、各々が離れた場所に存在し、オンラインで接続されているか、光磁気ディスク等を介してデータ転送が可能な形で構成されていてもよい。

【0235】(第2実施例) 本実施例の医用診断システムの構成は、第1実施例の図1～図3と同様であるため、その説明は省略する。

【0236】次に、本実施例の医用診断支援システムの全体動作について、特に、このシステムが肺癌の集団検診に用いられる場合について説明する。

【0237】図30は、集団検診の検査を行なう場合のCPU23aの動作を示すフローチャートである。な

10

20

30

40

50

お、図30において説明する動作は、患者Hの肺野領域をヘリカルスキャン方式のCT装置1で撮影し、撮影が正常に完了したことを確認するまでの過程である。

【0238】医師は、患者Hを寝台11の天板11aに載置し、その肺野部分が架台5の診断領域に到達するように天板11aをスライドさせる。

【0239】患者Hの診断部位（肺野）が最適な診断領域に到達したところで、診断（検査）を開始する。すなわち、主制御装置23のCPU23aは、予め設定されたヘリカルスキャンに応じた撮影条件に基づいて架台制御装置21に架台駆動指令、寝台制御装置22に寝台スライド指令、及びX線制御装置20にX線照射指令を送る。この結果、架台5の回転駆動及び寝台11のスライドが同期して行なわれながら所定のタイミングでX線が照射されることにより、患者Hの肺野部分のヘリカルスキャンが実行される。そして、検出器8で検出されたデータは、データ収集装置9を介して投影データ（生データ）として生データ記憶装置13に記憶されるに記憶される（ステップ1101）。

【0240】続いてCPU23aは、特定の角度（収集角度）で収集した投影データを生データ記憶装置からピックアップする。ここで、収集角度とは、例えば、患者Hの正面にX線管7が位置し、該患者Hを挟んでそのX線管7と対向する位置に検出器8が配置した状態の角度を0°とし、以下、X線管7（及び検出器8）が回転する際の回転角度である。ここで、図31（a）にヘリカルスキャンにおける仮想的なデータ収集の軌跡（ラセン状の軌跡）を示すと、本実施例では、X線管7が患者Hの正面に位置する0°（図31（a）のB1、B2、B3、…）のときに得られた投影データと、X線管7が患者Hの背面に位置する180°（図31（a）のC1、C2、C3、…）で収集された投影データ（DB1、DB2、DB3、…、DC1、DC2、DC3、…）をピックアップする（ステップ1102）。

【0241】そして、CPU23aは、投影データ（DB1、DB2、DB3、…、DC1、DC2、DC3、…）を擬似スキヤノグラム作成装置3に送るとともに、その擬似スキヤノグラム作成装置3に擬似スキヤノグラム作成指令を送る（ステップ1103）。

【0242】擬似スキヤノグラム作成装置3は、送られた投影データの内、収集角度180°で収集された投影データ（DC1、DC2、DC3、…）を左右反転処理（図31（b）参照）する（このときの投影データをDC1'、DC2'、DC3'、…とする）（ステップ1103a）。そして、擬似スキヤノグラム作成装置3は、得られた投影データを（DB1、DC1'、DB2、DC2'、DB3、DC3'、…）とスキャン順序に基づく順番に並べ変える（図31（c）参照）（ステップ1103b）。そして、擬似スキヤノグラム作成装置3は、ヘリカルスキャンにおけるスライス幅、寝台送り速度等を考慮して、得

られた投影データ（DB1、DC1'、DB2、DC2'、DB3、DC3'、…）に基づいてデータ補間処理を行ない（図31（d）参照）、擬似スキヤノグラム像データを作成する（ステップ1103c）。次いでCPU23aは、擬似スキヤノグラム作成装置3により作成された擬似スキヤノグラム像データを読み出し、このデータを表示する指令を表示装置17に送る。この結果、表示装置17のモニタ17aには擬似スキヤノグラム像が表示される（ステップ1104）。

【0243】以下のステップ1105～ステップ1108の処理は、図7のステップ105～ステップ108と同等の処理であるため、その説明を省略する。すなわち、集団検診における全ての患者Hの撮影及び擬似スキヤノグラム像の作成が終了した場合、ステップ1107の判断の結果はYESとなり、処理を終了する。

【0244】なお、ステップ1103cの処理で擬似スキヤノグラム作成装置3が補間処理を行なって擬似スキヤノグラム像を作成したが、本実施例では、CPU23aが表示装置17の表示幅を変更（小さく）する処理を行なうことにより、ステップ1103bの処理の終了時に擬似スキヤノグラム像データを作成することができる。つまり、ヘリカルスキャンの順序で並び変えられた投影データ（DB1、DC1'、DB2、DC2'、DB3、DC3'、…）は、このままで擬似スキヤノグラムデータ（スライス間ピッチによるデータ欠落が存在する）である。このスライス間のピッチは、その擬似スキヤノグラム像データを表示する際に、表示装置17のモニタ17aの表示幅の変更により解消することができるため、補間処理を行なわなくても、擬似スキヤノグラム像データを作成することができる。

【0245】また、擬似スキヤノグラム像は、細かいピッチで再構成したスライス画像を再投影して作成してもよい。

【0246】続いて医師が、集団検診の結果得られた再構成画像（CT画像）をCAD装置4の判定結果を参照しながら読影する際の動作について説明する。なお、図32では、後述するように、CAD装置4の判定を同時に参照する際の読影の手順の概略を説明し、図33以降で、その読影に応じたシステムの動作を説明する。

【0247】図32において、最初ステップB1では、CAD装置4が未読影の患者H全部の全再構成画像から異常陰影検出処理を行ない、異常あるいは正常の判定を行なう。そして、ステップB2において、医師がCAD装置4の異常陰影検出結果を参考にしながら画像を読影する。

【0248】以下、上述した読影手順の各ステップB1～B2におけるシステムの動作について詳細に説明する。

【0249】最初のステップB1であるCADの判定に基づくシステムの動作は、前掲図11及び図12に示し

た動作と同様であるため、その説明は省略する。

【0250】続いて図32のステップB2である医師の読影に基づくシステムの動作を図33及び図34を用いて説明する。なお、本実施例の医師の読影に基づくシステムの動作は、図13～図15に示したステップ413aの処理までは第1実施例と同様であるため、その説明は省略する。ただし、本実施例の場合の読影データの

内、CAD参照方法は「B」、シネ速度は「10枚/秒」、画像の種類は「スライス補間画像」と設定されている。その他は、医師ID番号「DOC003」の読影データと同様である。

【0251】画像処理装置16がステップ413aの処理（この時点では、画像データ11に縮小擬似スキヤノグラムデータ、現在のスライス位置を示すマーカーデータ、及びCAD装置4に判定された異常位置を示すマーカーデータ（異常位置が存在すれば）が重畳して記憶されている）を終えたあと、CPU23aは、ステップ1201において、ステップ404で読み込まれた読影データに基づいて、画像処理装置16のフレームメモリ16aに記憶された画像データ（疑似スキヤノグラムデータ、マーカーデータが重畳表示されている画像データ；以下、読影画像データという）を表示する指令を画像処理装置16、表示装置17に送る。画像処理装置16及び表示装置17の処理により、WWが「2000」、WLが「-600」となるようにウィンドウ処理され、1次元フィルタ16c（例えば所定の周波数通過帯域を有する高周波数領域強調フィルタ）により高周波数が強調されるとともに、シネ速度が「10/秒」等に設定された読影画像IMe、スキヤノグラム像S1、マーカーm1、及びマーカーm2がモニタ17aにシネモード表示される（ステップ1201a）。なお、スライス画像の背景は、設定されたWWL及び所定の輝度条件により黒色に表示されている（なお、背景に表示されている文字データは白色；図35参照）。

【0252】こうして医師は、モニタ17aに表示された再構成画像を読影することができる。

【0253】一方、CPU23aは、ステップ415～ステップ417aに類した処理（読影データ変更処理；ステップ1202）を行なう。

【0254】そして、CPU23aの処理は、ステップ1203に進み、現在表示されているスライス画像がSOIの最初のフレームが表示される時間より所定時間前（例えば1秒前）であるか否かを判断する。この判断の結果、YESなら、CPU23aは、画像処理装置16に対し、背景色変更指令を送る（ステップ1204）。画像処理装置16は、この指令を受けて、背景部分に対応する画素のWWLや輝度条件を変更して、背景色を所定色、例えば白色にする（文字データは黒色にする）処理を行なう（ステップ1204a）。この結果、モニタ17aに表示されるスライス画像IMeの背景色が白色

に変化する（図36参照）。そして、処理がステップ1205に移行する。一方、ステップ1203の判断の結果、NOであれば、ステップ1205に進む。

【0255】ステップ1205において、CPU23aは、次に表示するフレームがSOI開始フレームであるか否かを判断し、この判断の結果YES、つまりSOI開始フレームであれば、ステップ1206でSOI開始フレームを画像記憶装置15から読み出し、ステップ1207で、表示画像種類を再構成画像に設定する。続いて必要に応じて表示スライスピッチを変更する（ステップ1208）。なお、本実施例の場合、SOIの部分は、スライスピッチ2mmと細かく作成されているため、スライスピッチの変更は行わずに、次ステップへ移行する。

【0256】次いで、CPU23aは、ステップ411～ステップ411aに類した処理（新たなスライス位置を示すマーカーデータ重畳処理；ステップ1209）を行ない、次いで、CAD装置4が異常と判定した陰影位置を示す例えば矢印状のマーカーデータを重畳表示する指令を画像処理装置16に送る（ステップ1210）。画像処理装置16は、フレームメモリ16aに記憶されたスライス画像データ上に矢印状のマーカーデータを重畳させる（ステップ1210a）。

【0257】そして、CPU23aは、ステップ1208で変更されたシネ速度（表示スライスピッチ）に基づいてフレームメモリ16aに記憶された読影画像データを表示する指令を画像処理装置16、表示装置17に送る（ステップ1211）。この結果、画像処理装置16及び表示装置17の処理により、表示スライスピッチが細かい読影画像IMfがモニタ17aにシネモード表示される（ステップ1211a）。なお、この読影画像IMfには、異常陰影位置を示すマーカーm3が重畳されている（図37参照）。

【0258】続いてCPU23aは、現在表示しているフレームがSOI最終フレームでありか否かを判断する（ステップ1212）。この判断の結果NO、つまり、次にSOIのフレーム画像がある場合は、ステップ1213の処理においてSOIの次のスライス位置の画像データを画像記憶装置15から読み出し、ステップ1207～ステップ1213の処理を繰り返す。

【0259】こうしてSOIのフレーム画像の表示（読影）が進んでいき、SOIの最終フレーム画像の表示が終了していれば、ステップ1212の判断の結果は、YESとなり、ステップ1203～ステップ1209で変更（設定）した条件を元の条件（ステップ404で読み込んだ条件）に戻す（ステップ1214）。この結果、モニタ17aの背景色は元の白色に戻り、異常陰影を表すマーカーm3も消える。そして、CPU23aは、ステップ418の処理に戻り、以下上述した図13～図15及び図33～図34に示した処理を行なう。

【0260】一方、ステップ1205の判断の結果、NOであれば、ステップ418の処理に戻り、上述した図13～図15及び図33～図34に示した処理を行なう。

【0261】なお、図33～図34の処理において、SOIまで1秒前になったら、すぐに背景色変更、表示条件処理を行なってもよい。すなわち、図38に示すように、ステップ1203の判断の結果、YESなら、上述したステップ1204～ステップ1204aの処理を行なって背景色を変更し、ステップ1207～ステップ1211aの処理をSOI最終フレームを読影するまで行なうことになる。

【0262】この結果、例えば、スライスピッチ10mmの再構成画像の4枚/ピッチのスライス間補正画像をシネ速度10枚/秒（つまり、実質的に20mm/秒）で読影していた医師は、SOIでは、スライスピッチ2mmの再構成画像をシネ速度2枚/秒（つまり、実質的に4mm/秒）で読影することができるため、より正確な診断が可能である。しかも、データ容量を最小限にすることで、医師の診断を無用に妨げないことが可能である。

【0263】その他、本実施例では、第1実施例の効果に加えて、SOI1秒前から背景色（輝度）が変わり、又、異状陰影位置を示すマーカm3が表示されることにより、SOIのスライス画像が表示されるのを示唆するため、医師の読影を妨げることなく、CAD装置4の解析結果を容易に認識することができる。したがって読影の際の見落としなどが非常に少なくなる。

【0264】また、本実施例では、画像再構成処理を行なうことなく、擬似スキヤノグラム像を作成することができるため、システムの処理が簡単になる。

【0265】なお、本実施例では、SOI領域の表示に対応してすべての背景領域の色又は輝度を変更したが、本発明はこれに限定されるものではなく、背景領域の一部の色又は輝度を変更させてもよい。この具体的な例を図39～42に示す。なお、図39及び図40は、背景領域の一部である所定径の円形領域部分の背景色が白色から黒色に変更した場合における読影画像IMe及び読影画像IMfを示し、また、図41及び図42は、背景領域の一部であるモニタ17aの縦方向及び横方向に平行な所定幅のライン部分の背景色が白色から黒色に変更した場合における読影画像IMe及び読影画像IMfを示している。

【0266】また、本実施例では、ステップ1203の判断でSOI表示の所定時間前か否かを判断して背景色を変更して医師にSOIのスライス画像が表示されるのを知らせたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、SOIの開始スライス画像から所定枚数前か否かを判断し、所定枚数前であれば、背景色変更処理をするようにしてもよい。

【0267】さらに、ステップ1210～ステップ12

10aの処理により表示されたマーカデータm3は、第1実施例と同様に一定時間経過後に自動的に消去されるようにしてもよい。また、マーカデータm3は、背景色の変更と同時に（つまり、SOI表示開始から所定時間前）に表示させてもよいし、本実施例で述べたようにSOIの表示と同時に表示させてもよい。さらに、本実施例では、マーカデータm3はSOI終了と同時に消去されたが、本発明はこれに限定されるものではなく、SOI終了から所定時間経過後（あるいは所定枚数のスライス画像表示後）に消去されるようにしてもよい。

【0268】さらにまた、医師にSOIのスライス画像が表示されるのを知らせる処理として、背景色を変更し、異常陰影を示すマーカを重畳表示させたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、同一の背景部分を点滅させて、SOIのスライス画像が表示されるのを知らせてもよい。

【0269】この医師にSOIのスライス画像が表示されるのを知らせる処理のその他の例として、図43に文字表示処理を、図44に信号音発生処理を示す。

【0270】まず、マーカ表示処理について説明する。なお、ステップ1203の処理までは、図31に示した処理と同一である。

【0271】CPU23aのステップ1203の判断の結果YES、つまり、SOIの最初のフレームが表示される時間より所定時間前であれば、図43のステップ1204Aに移行して、背景部分の所定位置に例えば、

“SOI表示開始”を表す文字コードを表示させる指令を画像処理装置16に送る。画像処理装置16はスライス画像上の所定位置に、“SOI表示開始”に対応する文字コードデータを重畳記憶する（ステップ1204B）。以下、図33～図34のステップ1205移行の処理を行なう。つまりモニタ17aに表示されたスライス画像の背景部分には、「SOI表示開始」という文字データが表示されるため、医師は、SOIの開始を容易に認識することができる。

【0272】続いて、図33～図34のステップ1205移行の処理が行なわれ、ステップ1212の判断の結果NO、つまり、SOI最終フレームの表示（読影）が終了していた場合、図43のステップ1214Aに移行する。ステップ1214AにおいてCPU23aは、背景部分の所定位置に例えば、“SOI表示終了”を表す文字コードを表示させる指令を画像処理装置16に送る。画像処理装置16はスライス画像上の所定位置に、“SOI表示終了”に対応する文字コードデータを重畳記憶する（ステップ1214B）。以下、ステップ418の処理に戻り、以下上述した図13～図15及び図33～図34に示した処理を行なう。つまり、モニタ17aに表示されたスライス画像の背景部分には、「SOI表示終了」という文字データが表示されるため、医師は、SOIの終了を容易に認識することができる。

【0273】次に、信号音発生処理について説明する。なお、ステップ1203の処理までは、図31に示した処理と同一である。

【0274】CPU23aのステップ1203の判断の結果YES、つまり、SOIの最初のフレームが表示される時間より所定時間前であれば、図44のステップ1204Cに移行してCPU23aは所定の信号音（例えば、「ピー」という音）を鳴らす処理を行なう。この結果、「ピー」という音出力されるため、医師は、SOIの開始を容易に認識することができる。

【0275】続いて、図33～図34のステップ1205移行の処理が行なわれ、ステップ1212の判断の結果NO、つまり、SOI最終フレームの表示（読影）が終了していた場合、図44のステップ1214Dに移行する。ステップ1214DにおいてCPU23aは先程の信号音とは音色の異なる所定の信号音（例えば、「ピー」という音）を鳴らす処理を行ない、以下、ステップ418の処理に戻り、以下上述した図13～図15及び図33～図34に示した処理を行なう。この結果、「ピー」という音出力されるため、医師は、SOIの終了を容易に認識することができる。

【0276】

【発明の効果】以上述べたように請求項1乃至8記載の医用診断支援システムによれば、断層像解析手段により病変部の疑いのあると解析された注目画像がその他の画像よりも、例えば再構成ピッチが細かく生成される等強調して表示されるため、医師は、病変部の疑いのある注目画像をその他の画像に比べて詳細に読影することができる。つまり、断層像解析手段の解析結果を効率よく利用して読影を行なうことができる。

【0277】また、請求項9記載の医用診断支援システムによれば、現在診断中の被検者の名前、ID番号等のデータが記載された診断レポート用紙、及び当該診断レポート用紙に貼付するための画像フィルムを出力することができるため、医師等がそのフィルムを診断レポート用紙に貼付することにより、該診断レポート用紙には病変部と思われる部分の形状が正確に記録される。したがって、医師は、病変部のスケッチ等の面倒な手順を行なう必要がなく、病変部の正確な形状が簡単に把握することができる診断レポートを作成することができる。

【0278】さらに、請求項10乃至13記載の医用診断支援システムによれば、実際に所定方向からの投影像を得る撮影を行なう必要なしに、投影データを用いて所定方向からの投影像を生成し、この投影像を被検者の断層像である2次元画像と同時に表示することができるため、病変部の概略を投影像により把握しながら2次元画像を読影することができ、読影効率が向上する。

【0279】特に、請求項12乃至13記載の医用診断支援システムでは、投影像上に示されたマーカーによ

り、現在表示されている2次元画像のスライス位置や病

変部の疑いのある部分の位置が示されているため、医師は容易にそのスライス位置や病変部の疑いのある部分の位置を認識することができる。

【0280】また、請求項14記載の医用診断支援システムによれば、第1の2次元画像が、診断支援情報部分である例えば肺野や縦隔等が観察されるのに適した表示態様で表示されるため、医師は非常に容易且つ正確に診断支援情報部分を観察することができる。

【0281】さらに、請求項15乃至18に記載した医用診断支援システムによれば、同一のモニタの画面により連続したスライス位置の2次元画像や表示ウィンドウ等の表示態様が変更された複数の画像を見ることができ、効率よく、しかも迅速に読影を行なうことができる。特に、隣接したスライス位置の2次元画像を対比させることで病変部の形状の変化を容易且つ迅速に認識することができる。

【0282】さらに、請求項19に記載した医用診断支援システムによれば、入力手段により所望のスライスピッチを入力すれば、いつでもそのスライスピッチに応じた断層像を投影データから再構成することができる。したがって、医師は詳細に読影したいときはいつでも細かいピッチの再構成画像を読影することができ、読影の正確性をより向上させることができる。

【0283】そして、請求項20乃至24に記載した医用診断支援システムによれば、入力手段により入力される医師等の読影結果と断層像解析手段による解析結果とが比較され、その比較結果に基づいて再度診断すべき2次元画像が自動的に決定され、モニタに表示される。つまり、医師が断層像解析手段の結果と自分の読影結果とを逐一比較することなしに、再読影すべき2次元画像が自動的に決定され、モニタに表示されるため、読影の速度が大幅に向上するとともに、医師の負担を大幅に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る医用診断支援システムのシステム構成図。

【図2】図1における画像処理装置の概略ブロック図。

【図3】図1における主制御装置の概略ブロック図。

【図4】操作卓に設けられたモニタと入力装置とを示す図。

【図5】(a)～(d)はシネデータ入力部の具体的な構成例を示す図。

【図6】医師対応表データの一例を示す図。

【図7】集団検診の検査を行なう場合のシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図8】擬似スキャノグラム像の作成手順を説明するための概念図。

【図9】追加検査時における疑似スキャノグラム像を示す図。

【図10】CAD装置の判定結果に基づいた読影の手順

を説明する概略フローチャート。

【図11】図10のステップA1におけるシステムの主制御装置の動作の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図12】図10のステップA1におけるシステムのCAD装置の動作の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図13】図10のステップA2におけるシステムのCAD装置の動作の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図14】図10のステップA2におけるシステムのCAD装置の動作の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図15】図10のステップA2におけるシステムのCAD装置の動作の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図16】モニタに表示された読影画像の一例を示す図。

【図17】全体レポートの一例を示す図。

【図18】個人レポートの出力までのシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図19】個人レポートの一例を示す図。

【図20】モニタの1画面あたりの表示画像枚数が複数枚である場合のシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図21】モニタに異なるWWLで表示されたスライス画像を示す図。

【図22】モニタに互いに隣接するスライス位置であるとともに異なるWWLで表示されたスライス画像を示す図。

【図23】所定の医師ID番号を入力して、最初からスライス間補間画像を表示する場合のシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図24】再構成画像で読影中に、割り込み指令により、部分的にスライス補間画像を表示する場合のシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図25】粗いピッチの再構成画像（または、スライス間補間画像）で読影中に、割り込み指令により、生データから作成された細かいピッチの再構成画像を表示する場合のシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図26】図10のステップA3におけるシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図27】図10のステップA4におけるシステムの動作の一例を示す概略フローチャート。

【図28】モニタに表示されたCAD装置の判定と医師の読影との比較結果を示す図。

【図29】(a)は、再読影時においてモニタに表示されたスライス画像（異常陰影の位置を示すマーカーが重畳表示されている）を示す図であり、(b)は、そのマ

ーカーが消去された際のモニタ画面を示す図。

【図30】第2実施例における集団検診の検査を行なう場合の主制御装置の動作の一例を示す概略フローチャート。

【図31】(a)～(d)は、第2実施例における疑似スキヤノグラム像の作成手順を説明するための概念図。

【図32】第2実施例におけるCAD装置の判定結果に基づいた読影の手順を説明する概略フローチャート。

【図33】図30のステップB2におけるシステムの動作の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図34】図30のステップB2におけるシステムの動作の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図35】第2実施例におけるモニタに表示されたスライス画像（背景色：黒）の一例を示す図。

【図36】SOI表示所定時間前におけるモニタに表示されたスライス画像（背景色：白）の一例を示す図。

【図37】SOIを表示している際のモニタに表示されたスライス画像の一例を示す図。

【図38】第2実施例における背景色変更処理を行なう際のその他の手順の一例を説明する概略フローチャート。

【図39】その他の実施例でのSOI表示所定時間前におけるモニタに表示されたスライス画像（背景色の一部：白）の一例を示す図。

【図40】その他の実施例でのSOIを表示している際のモニタに表示されたスライス画像の一例を示す図。

【図41】その他の実施例でのSOI表示所定時間前におけるモニタに表示されたスライス画像（背景色の一部：白）の一例を示す図。

【図42】その他の実施例でのSOIを表示している際のモニタに表示されたスライス画像の一例を示す図。

【図43】第2実施例におけるマーカー表示処理におけるシステムの動作の一例を説明する概略フローチャート。

【図44】第2実施例における信号音発生処理におけるシステムの動作の一例を説明する概略フローチャート。

【図45】従来でのCT装置を用いた肺癌検診における医師の作業の流れの一例を説明する概略フローチャート。

【図46】従来の全体レポートの一例を示す図。

【図47】従来の個人レポートの一例を示す図。

【図48】スキヤノグラム撮影を行なう際の撮影システムの主要部の概略構成図。

【図49】スキヤノグラム像の一例を示す図。

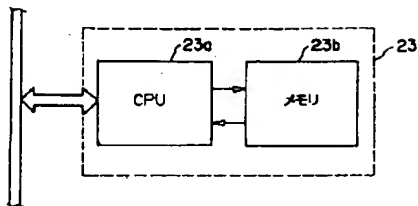
【図50】インセット表示された画像上に、主画像のスライス位置を示す横線が重畳表示された例を示す図。

【符号の説明】

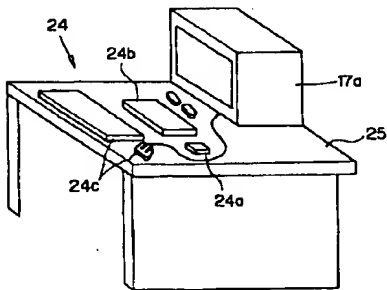
- 1 CT装置
- 2 診断支援システム部
- 3 疑似スキヤノグラム像作成装置

- 4 CAD装置
- 5 架台
- 6 寝台部
- 7 X線管
- 8 検出器
- 9 データ収集装置
- 10 架台駆動装置
- 11 寝台
- 12 寝台駆動装置
- 13 生データ記憶装置
- 14 再構成演算装置
- 15 画像記憶装置
- 16 画像処理装置
- 16a フレームメモリ

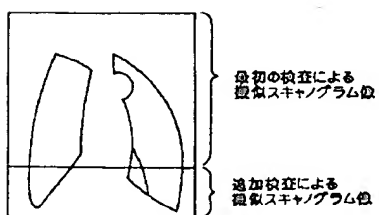
【図2】



【図4】

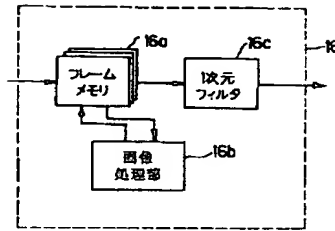


【図9】

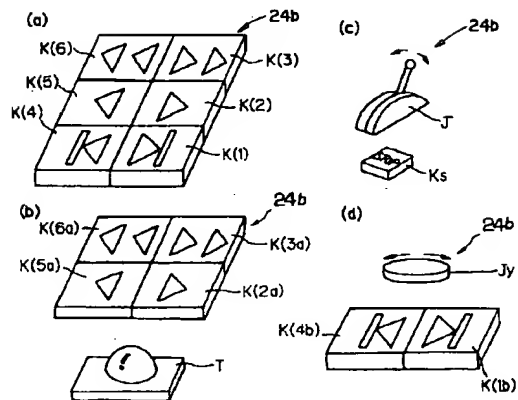


- 16b 画像処理部
- 16c 1次元フィルタ
- 17 表示装置
- 17a モニタ
- 18 ハードコピー装置
- 19 印刷装置
- 20 X線制御装置
- 21 架台制御装置
- 22 寝台制御装置
- 10 23 主制御装置
- 23a CPU
- 23b メモリ
- 24 入力装置

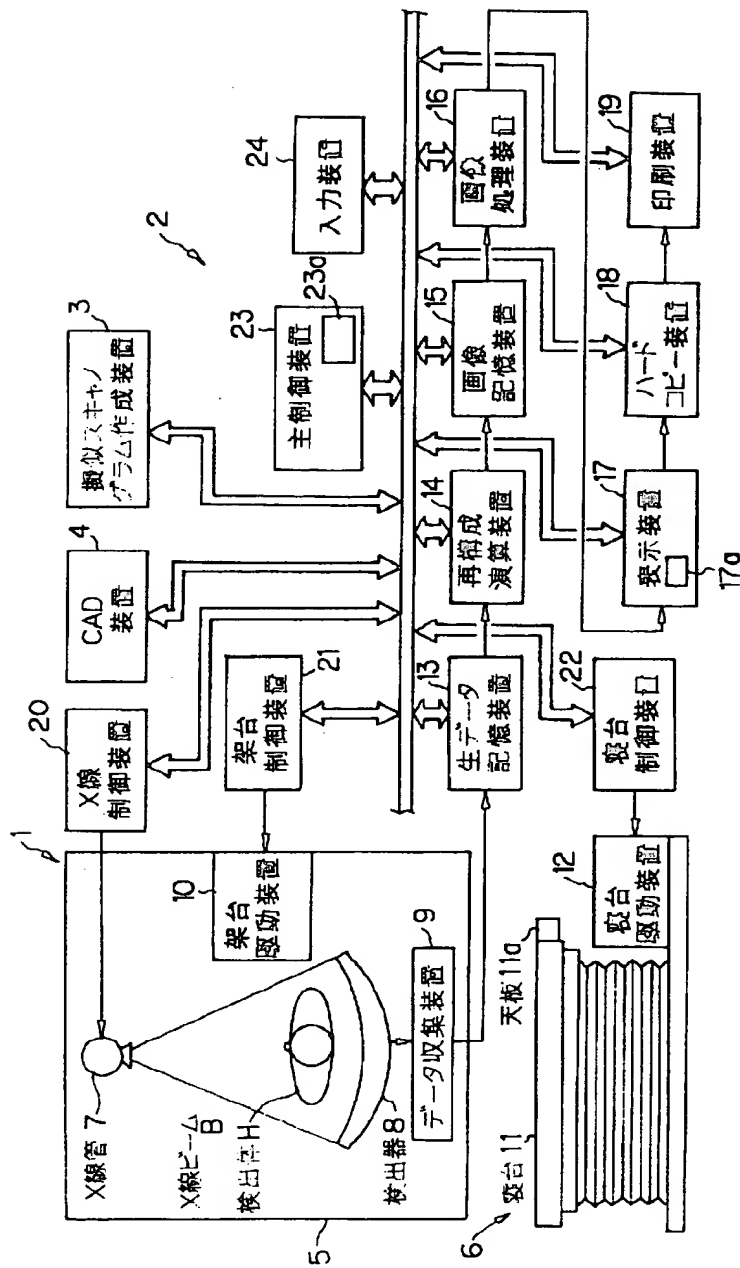
【図3】



【図5】



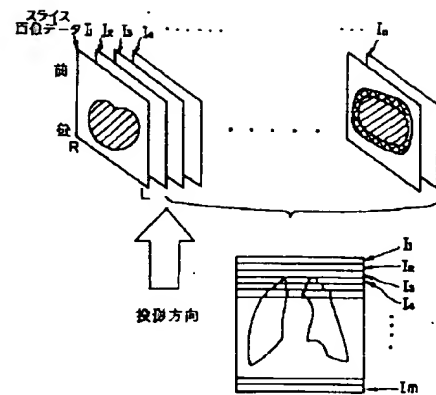
【図1】



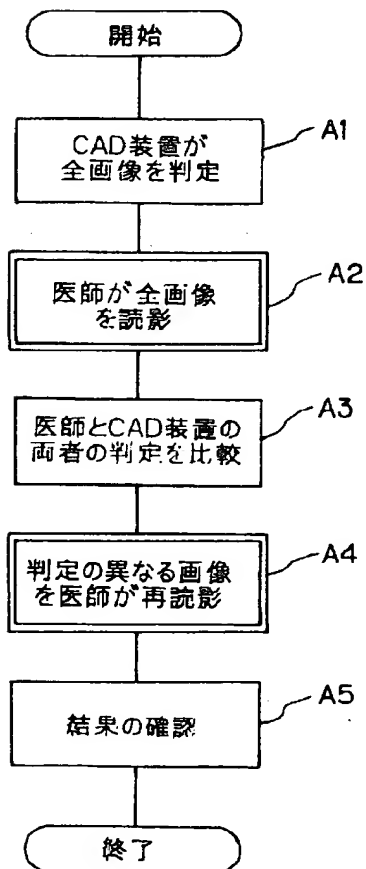
【図6】

	DOC 003	DOC 004	
CAD参照方法	「A」	「B」	
シネ速度(枚/秒)	5	3	
シネ送り方向	口 → 足	足 → 頭	
住居モード	OFF	ON	
画数	1	2	
スライス表示位置	n	n	n
ウィンドウ	2000	1000	300
ウィンドウレベル	-600	-800	0
画像の種類	スライス画像	断面画像	
フィルタの種類	フィルタ la	フィルタ 2a	

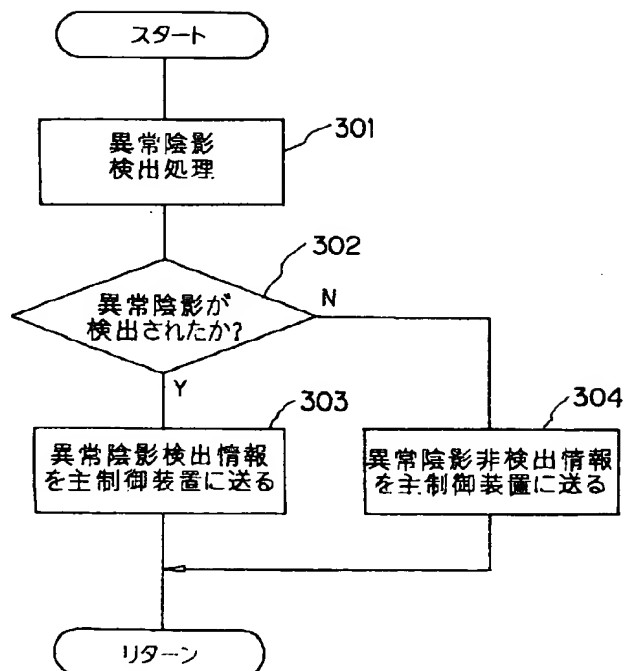
【図8】



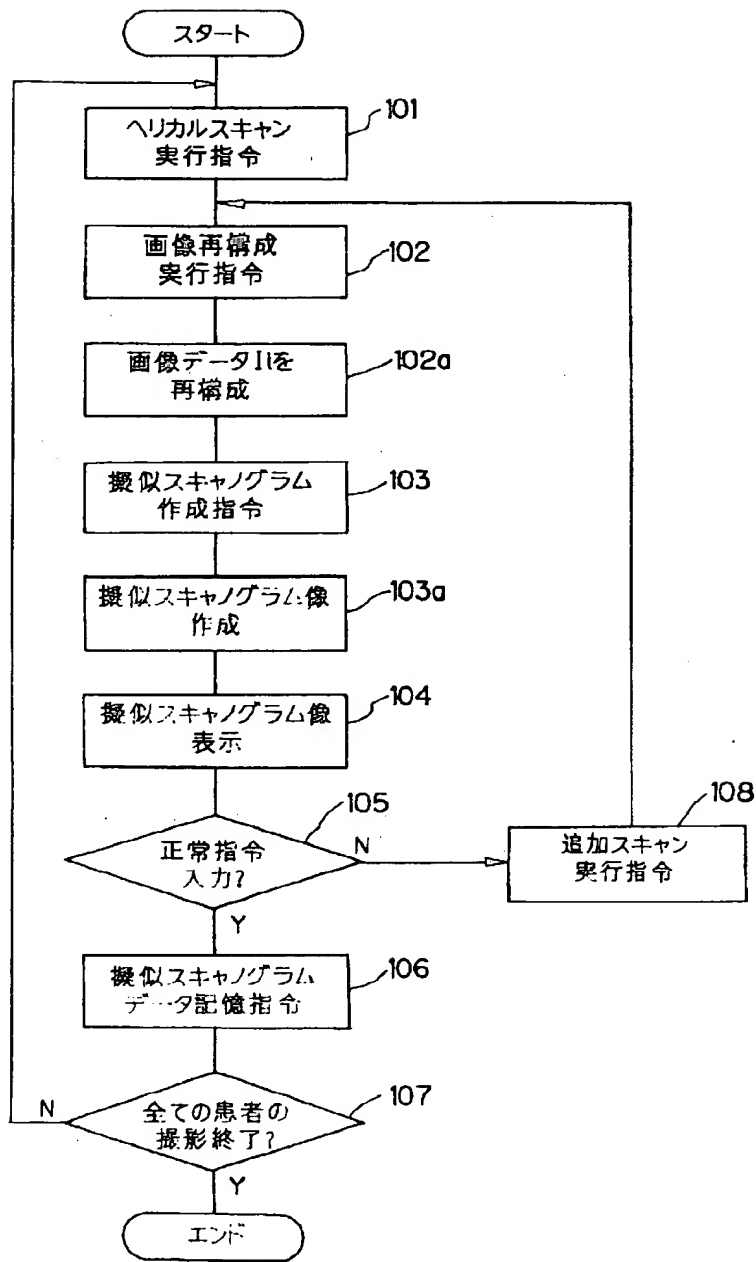
【図10】



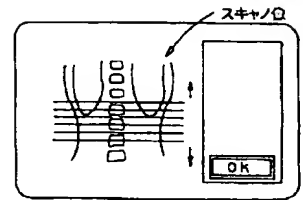
【図12】



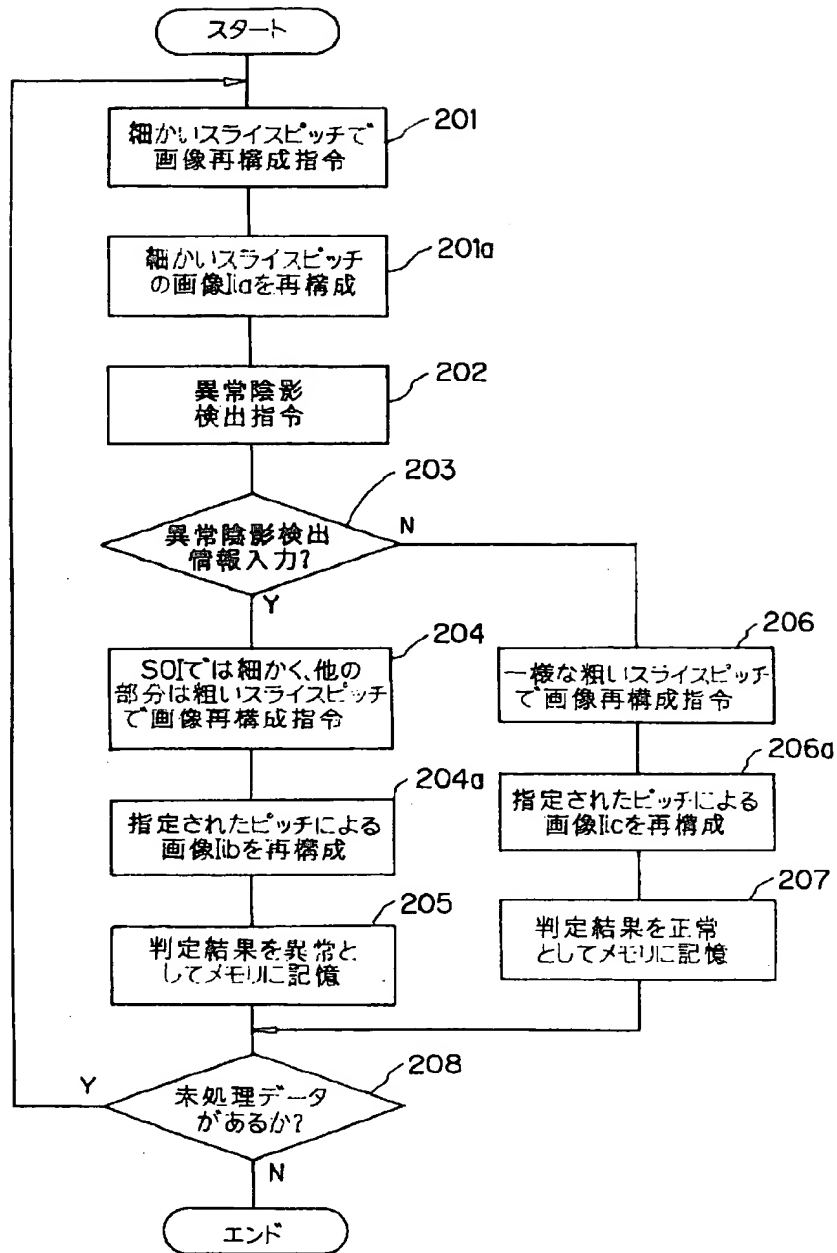
【図7】



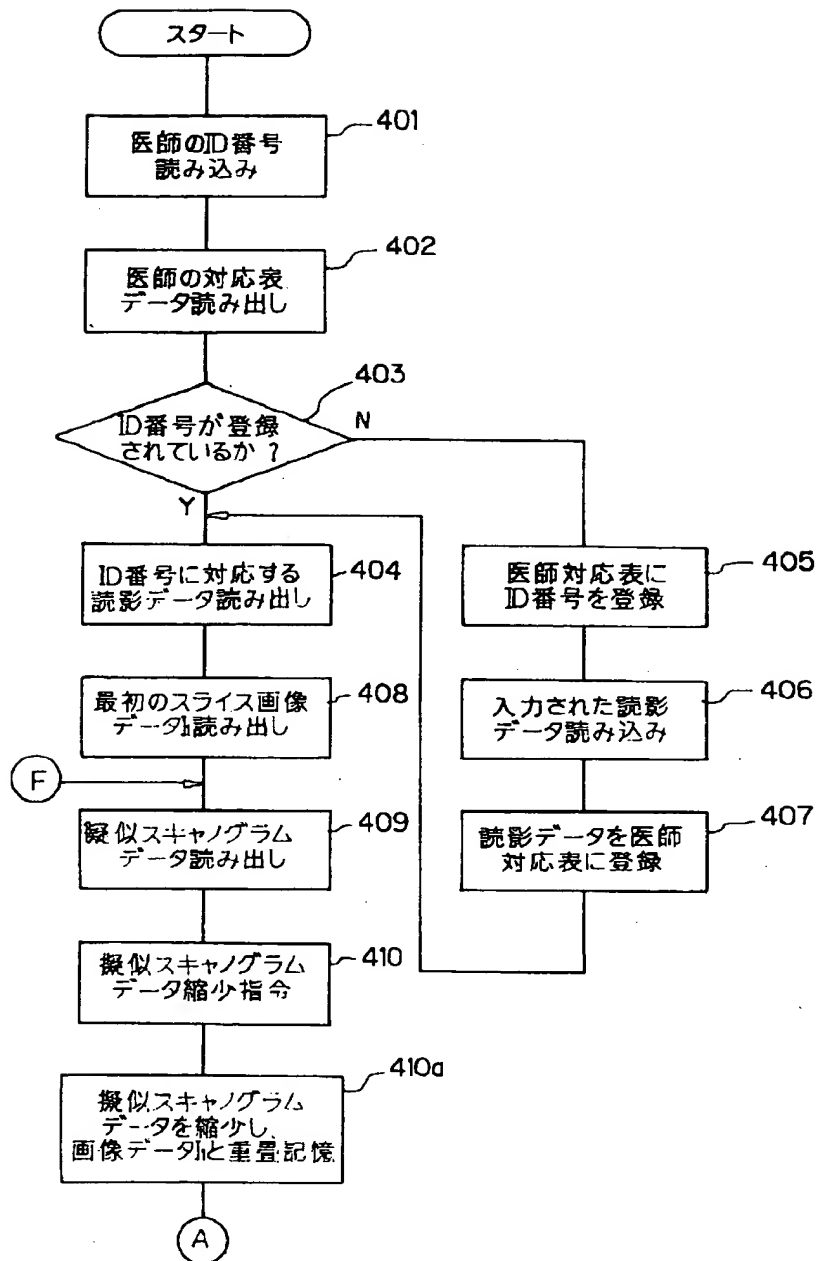
【図49】



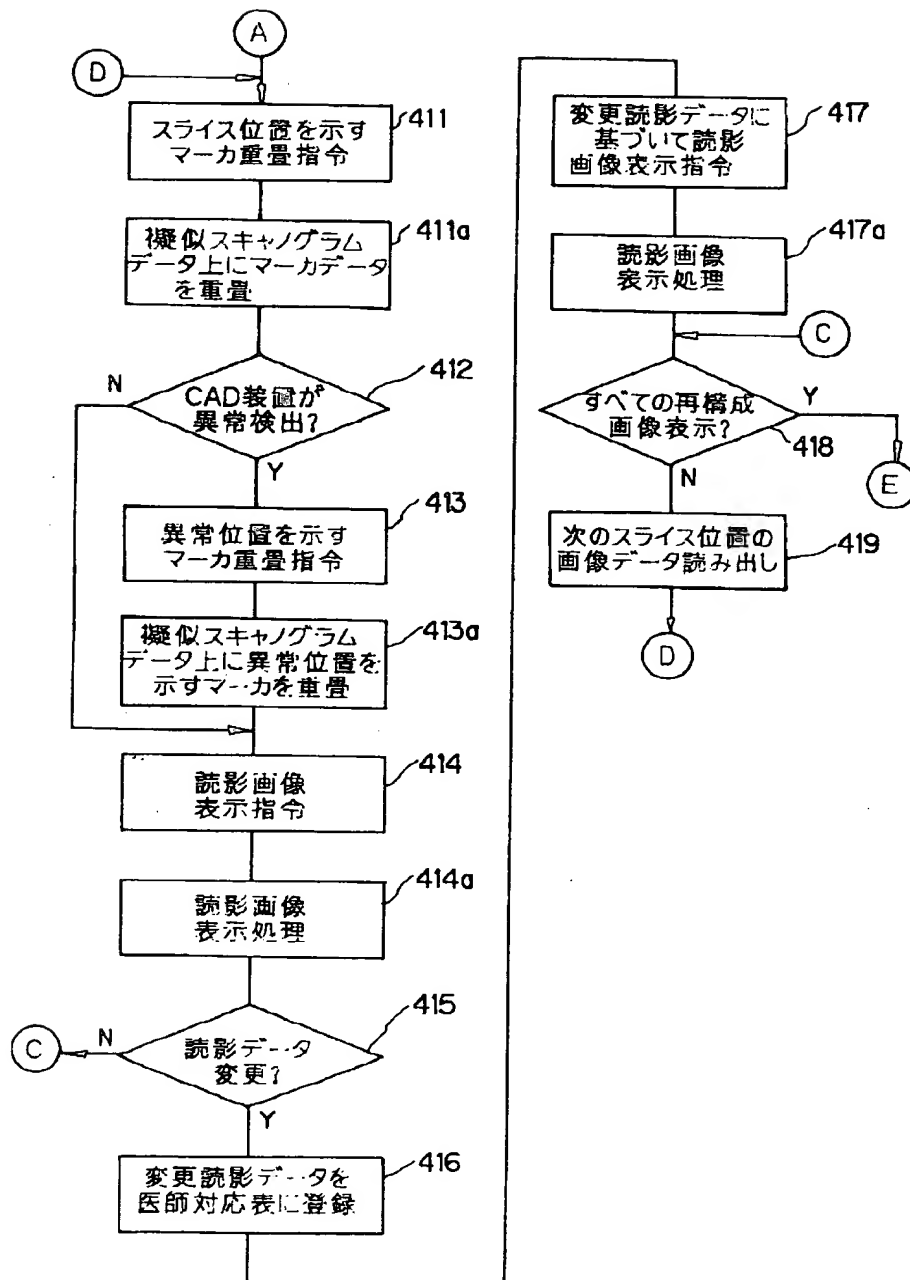
【図11】



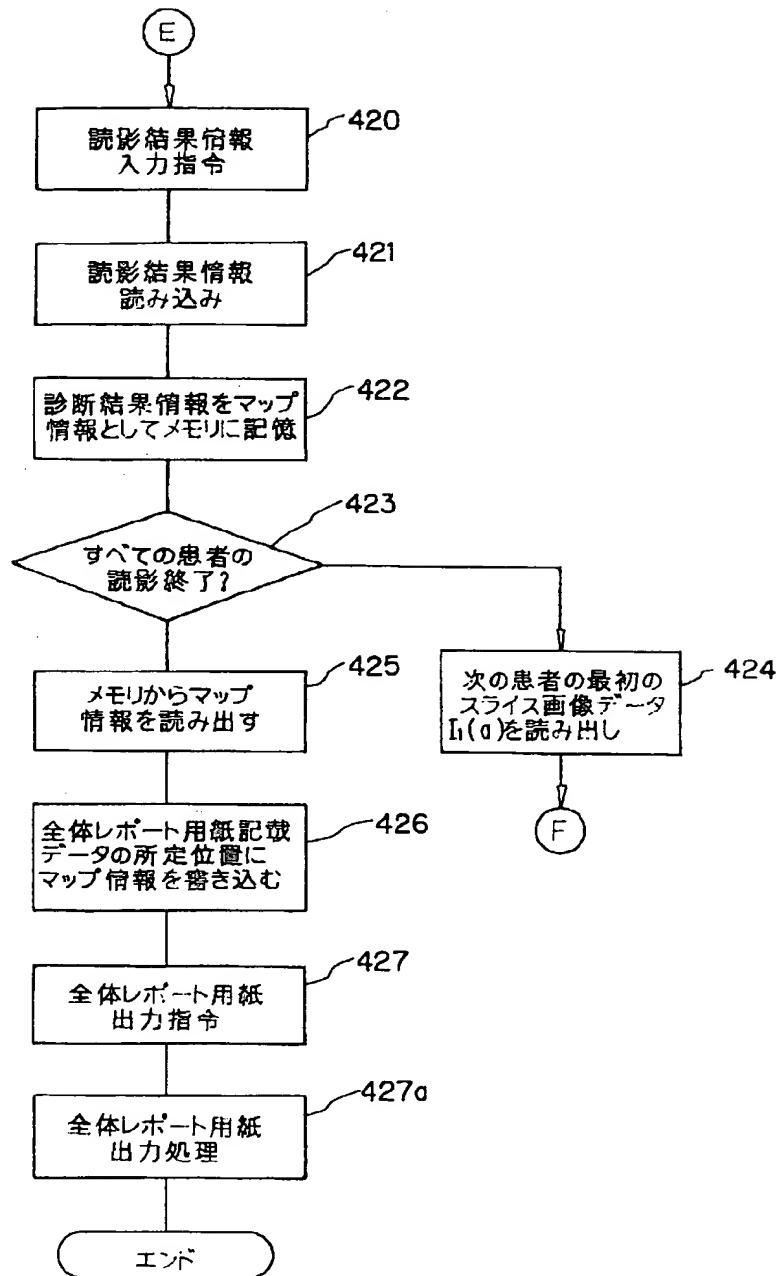
【図13】



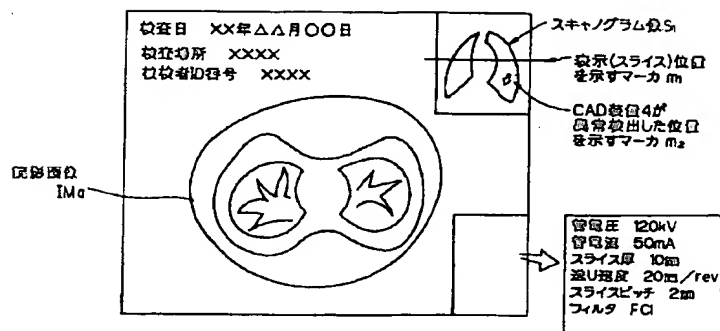
【図14】



【図15】



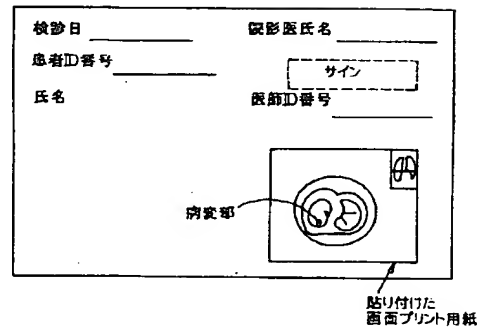
【図16】



【図17】

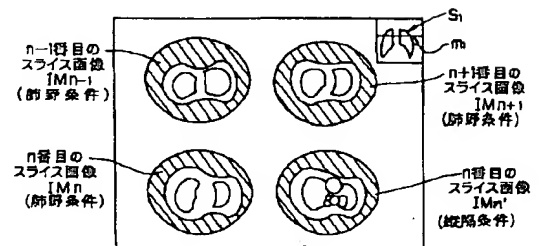
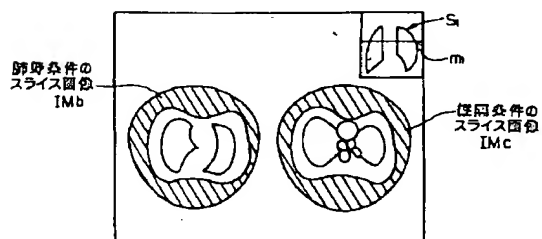
検査日 _____ 検査場所 _____		
撮影医氏名 _____ 医師ID番号 _____		
患者ID番号	氏名	判定
94AA01	○山△夫	e
94AA02	△川▽子	b
⋮	⋮	⋮
94AA080	□谷●子	b

【図19】

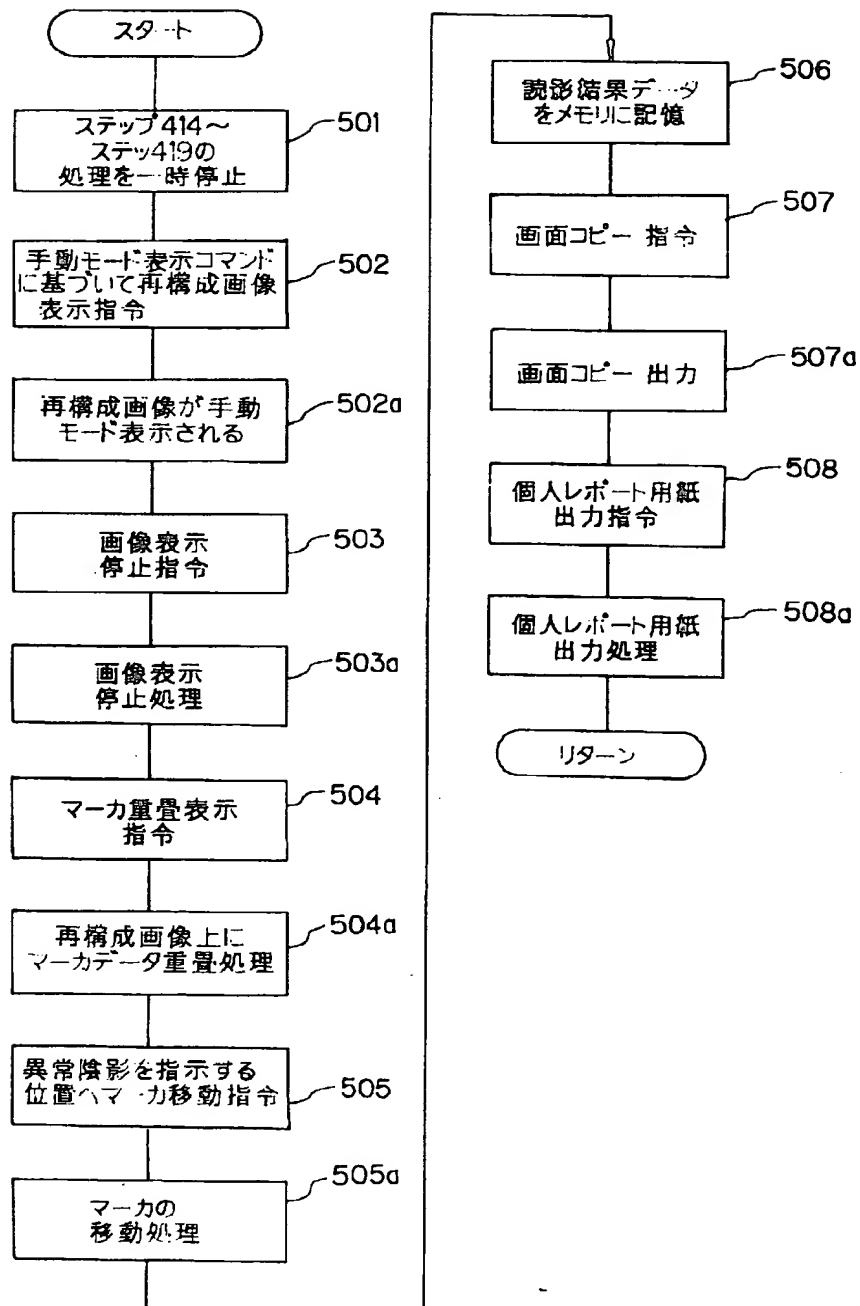


【図22】

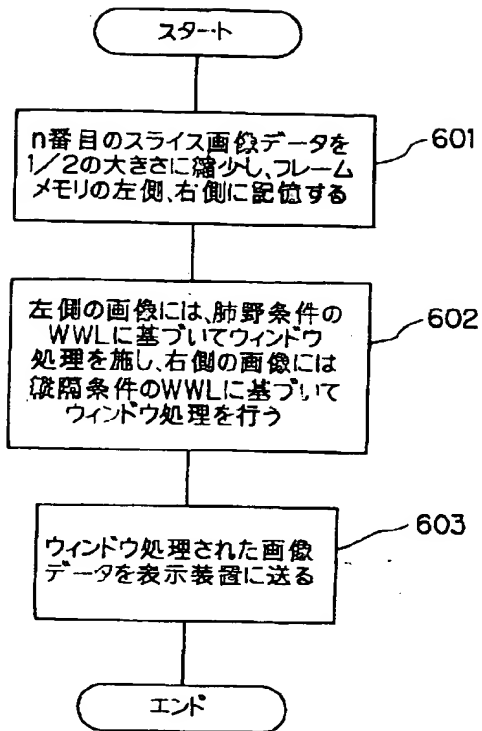
【図21】



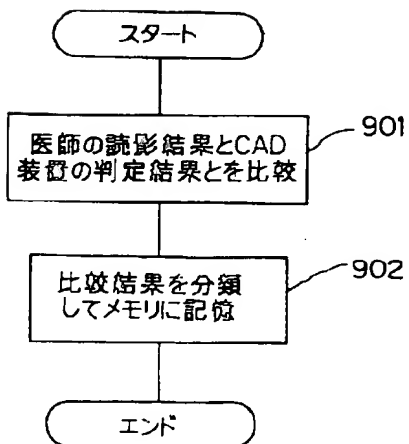
【図18】



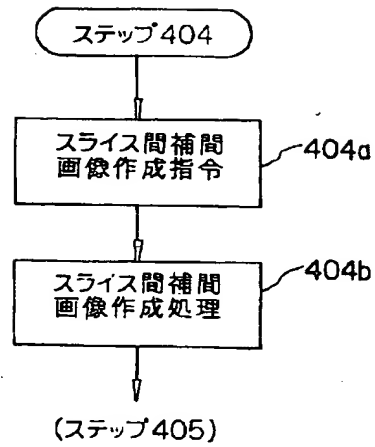
【図20】



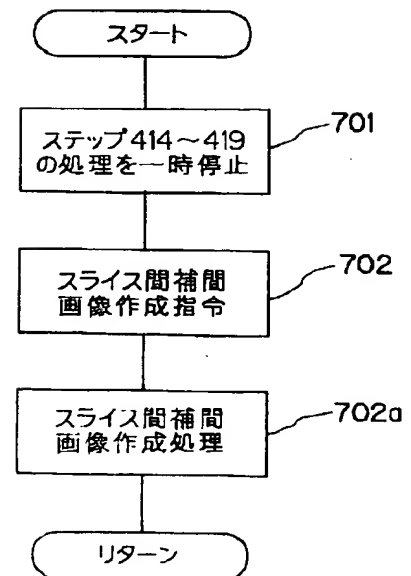
【図26】



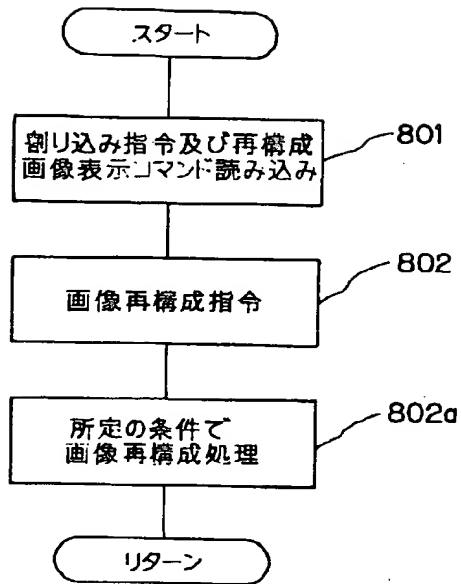
【図23】



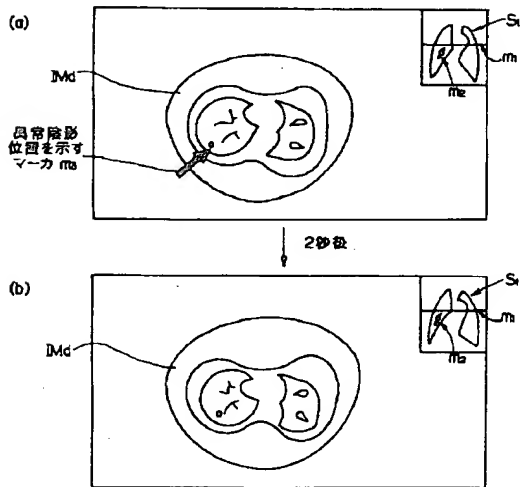
【図24】



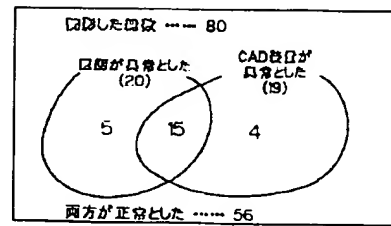
【図25】



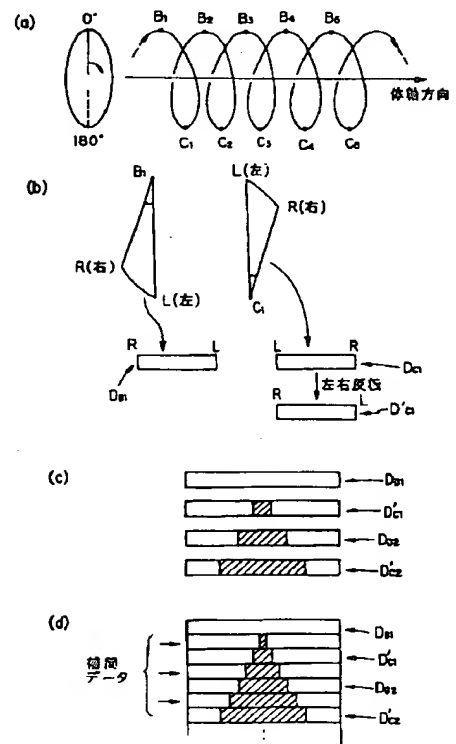
【図29】



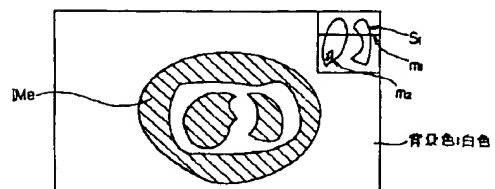
【図28】



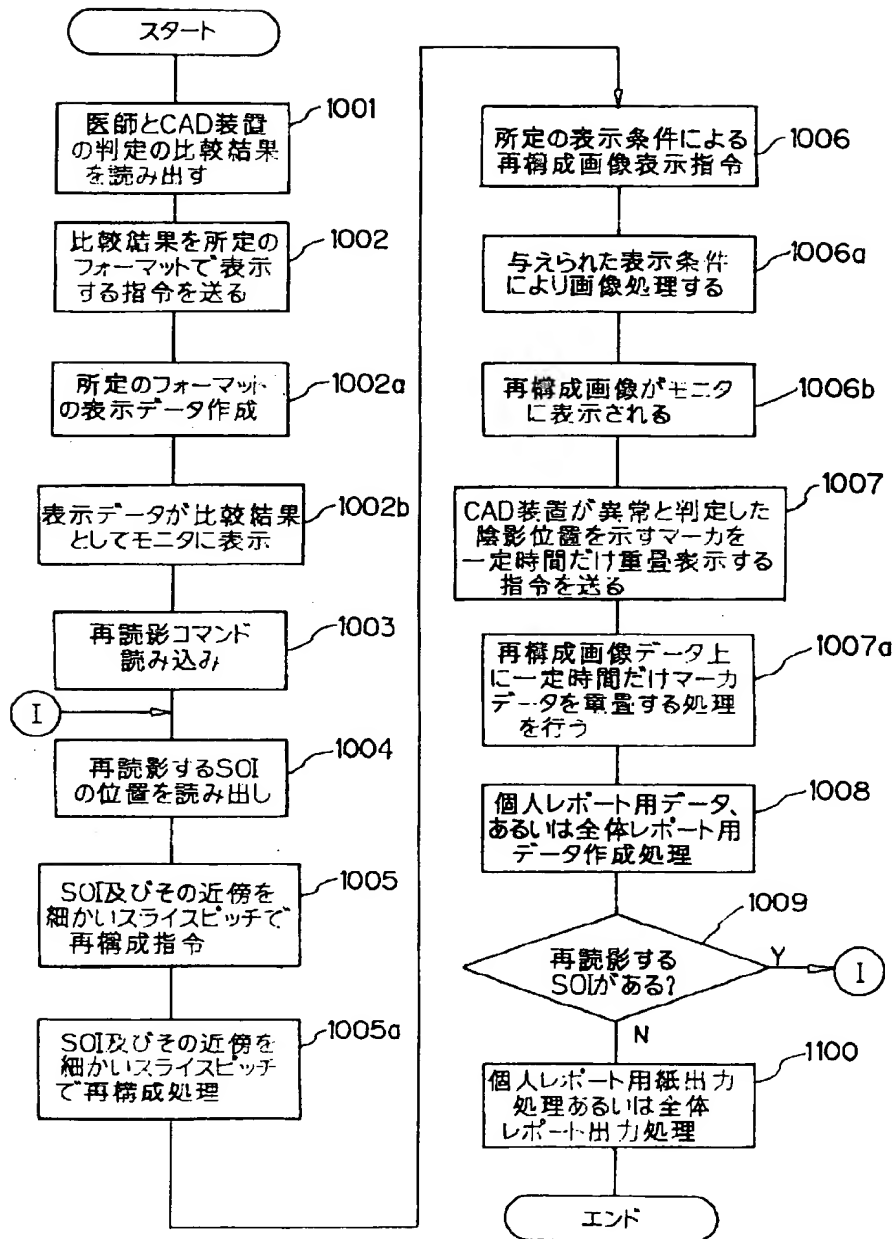
【図31】



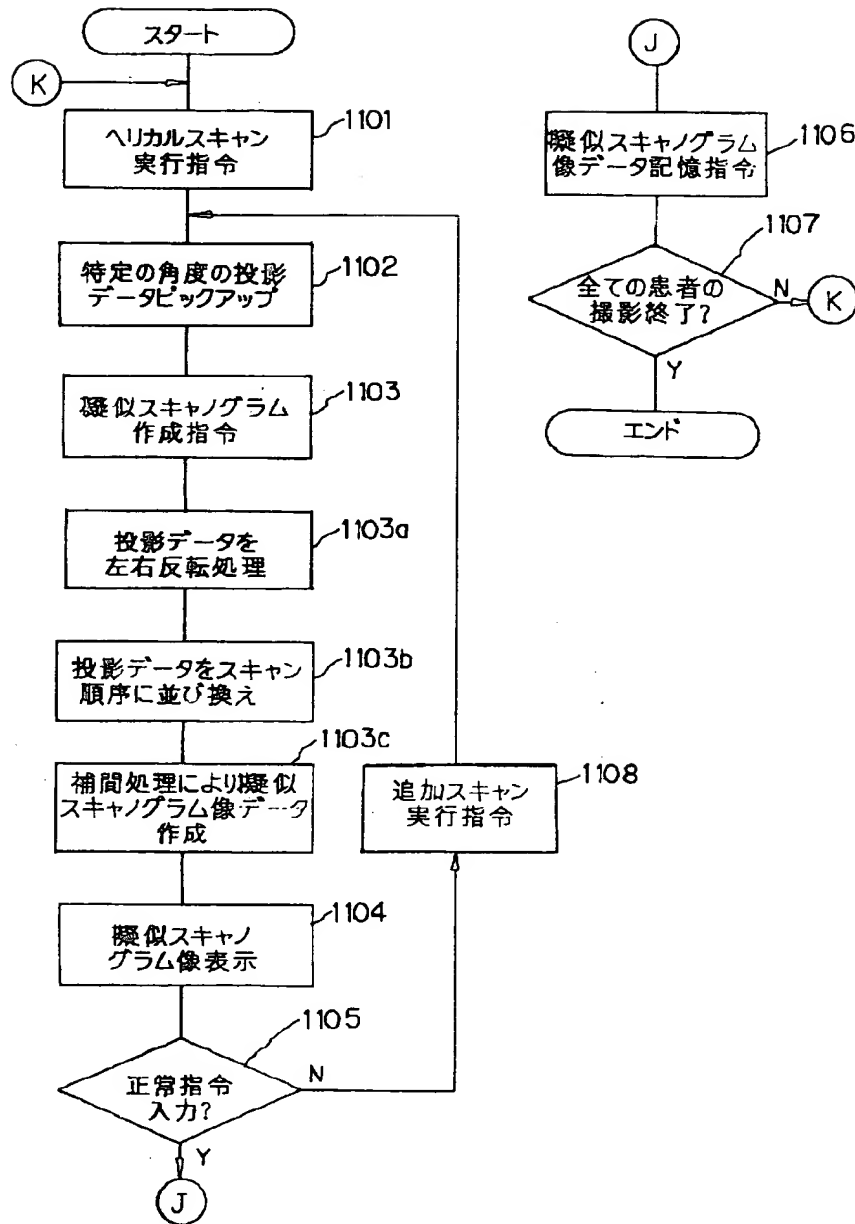
【図36】



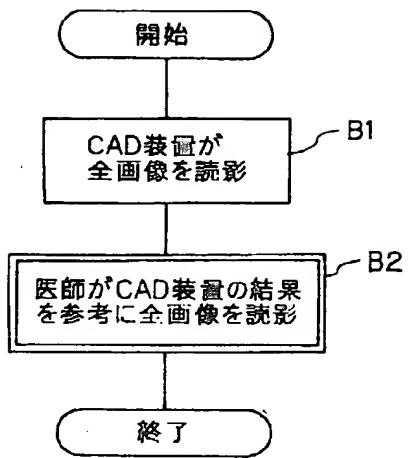
【図27】



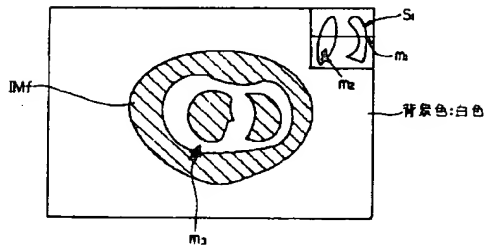
【図30】



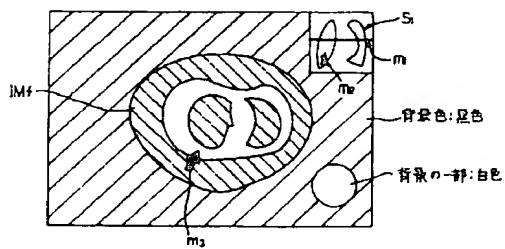
【図32】



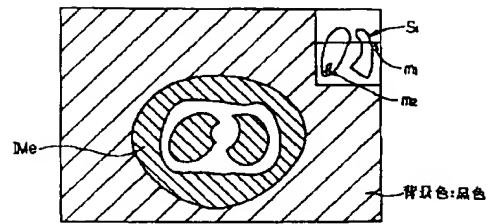
【図37】



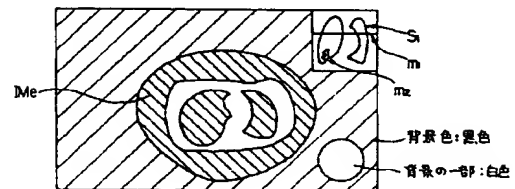
【図40】



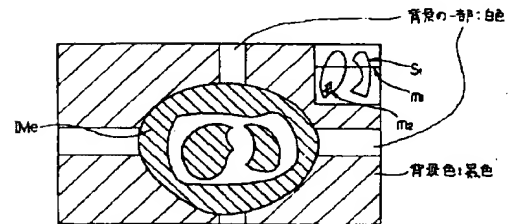
【図35】



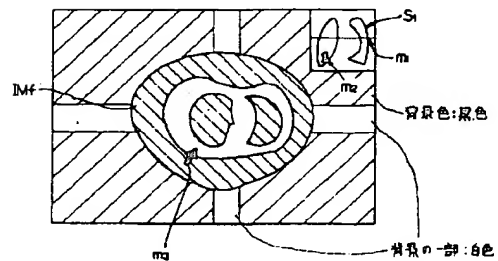
【図39】



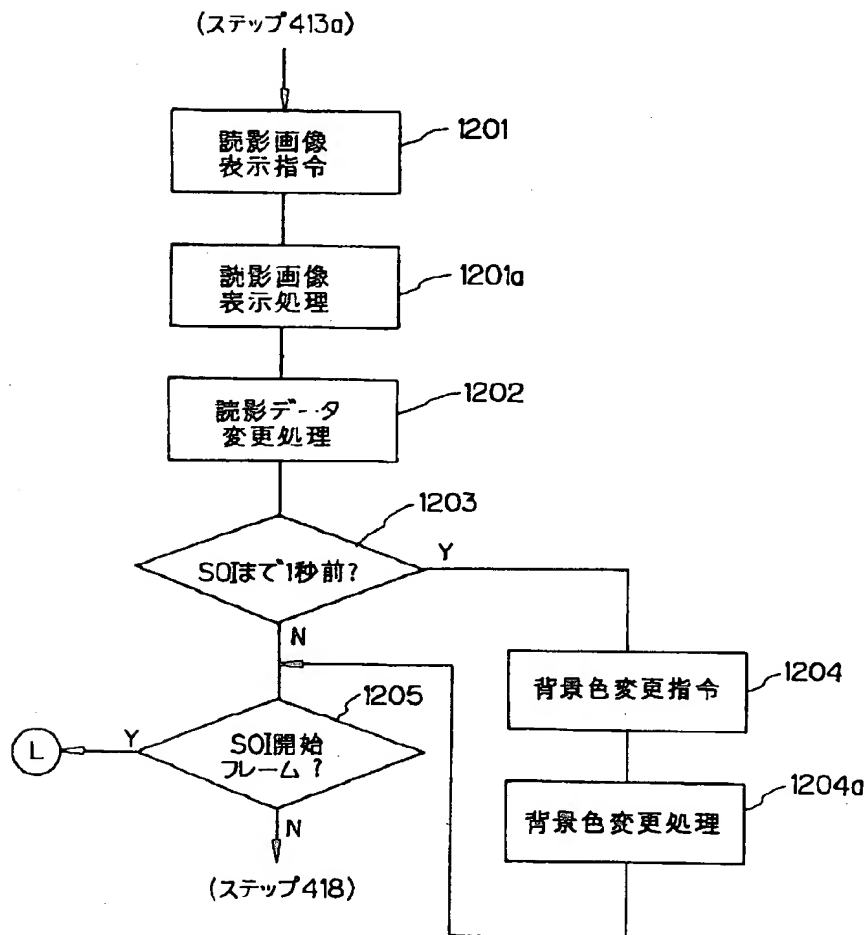
【図41】



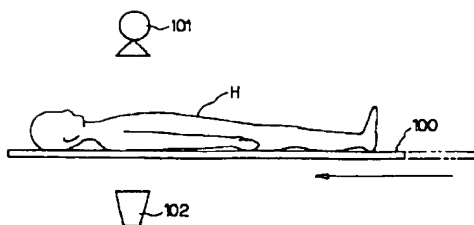
【図42】



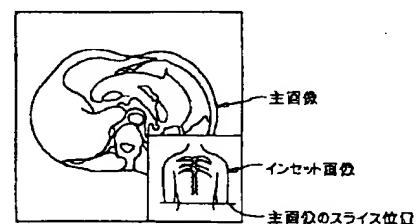
【図33】



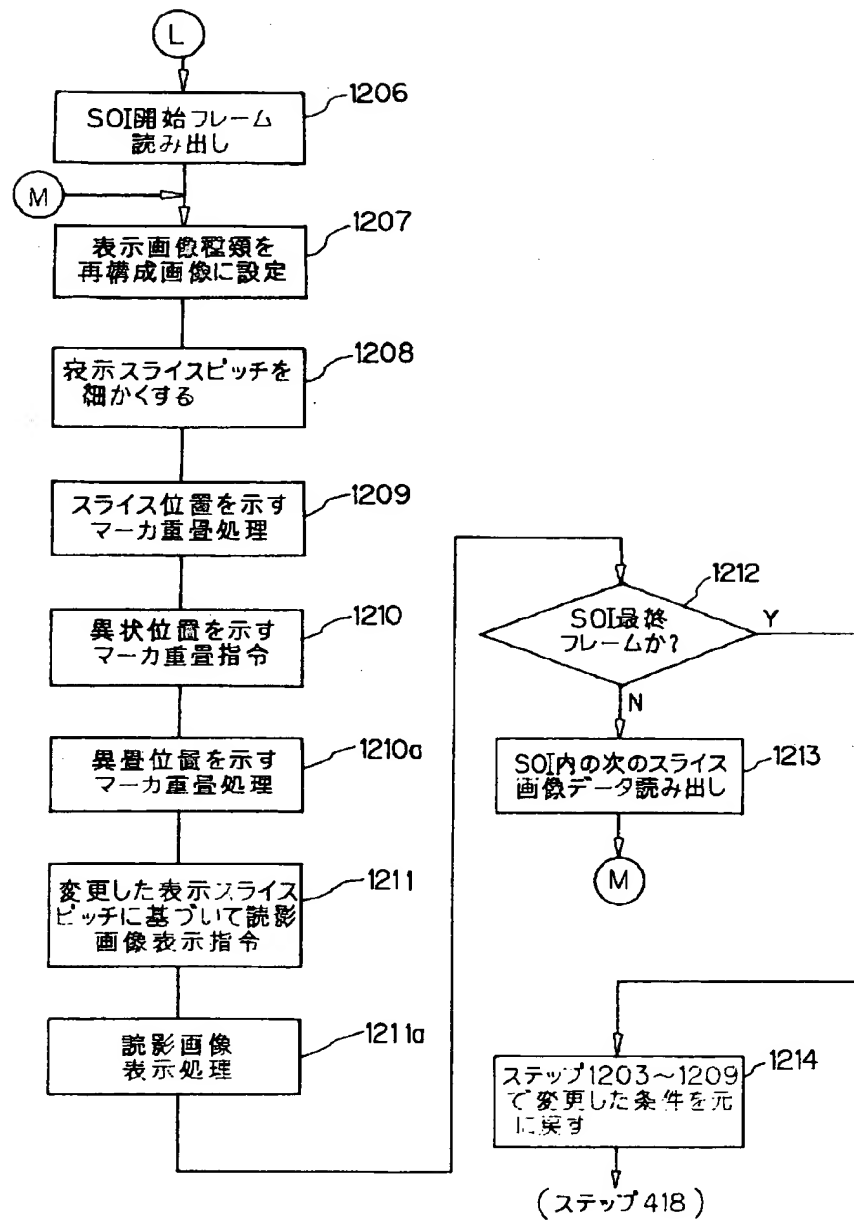
【図48】



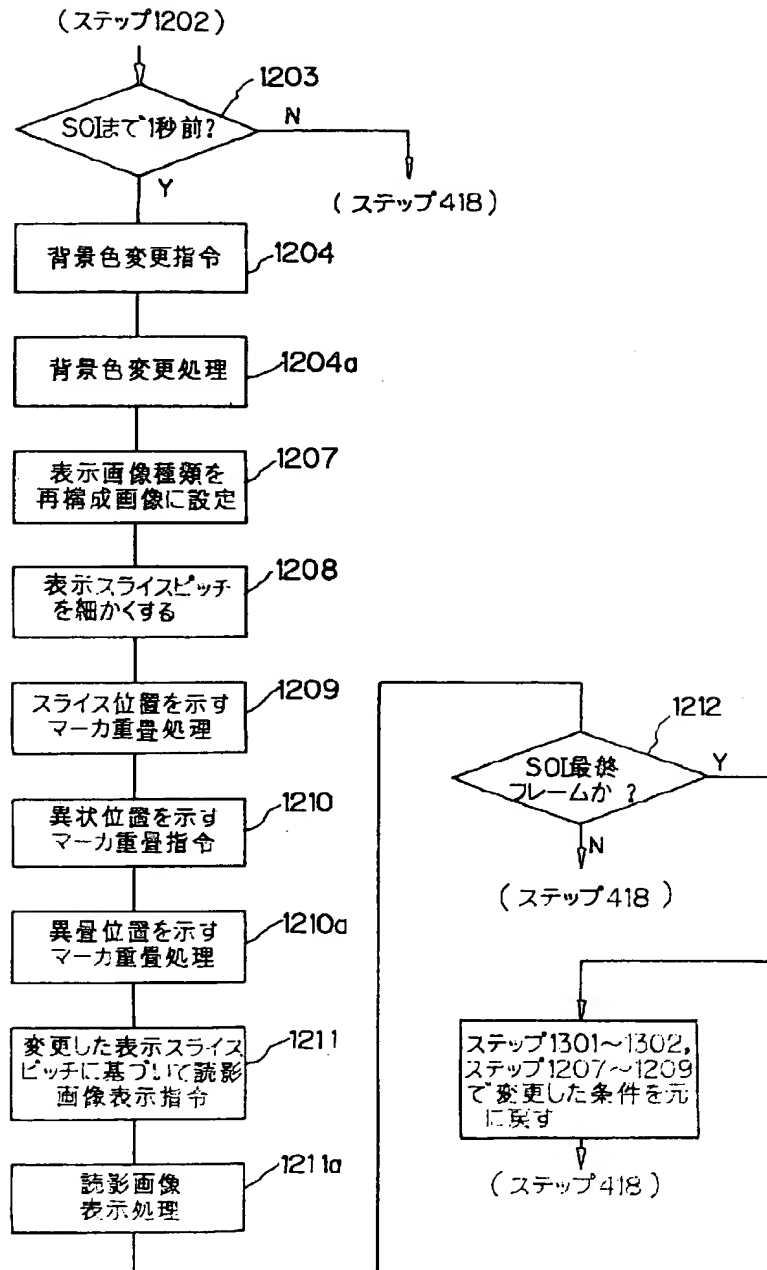
【図50】



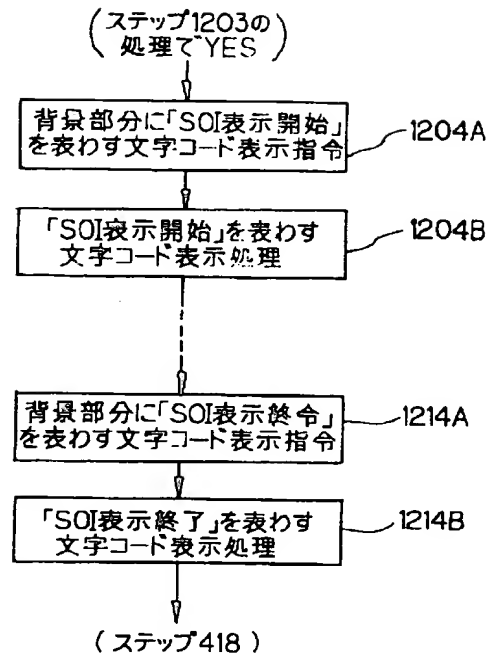
【図34】



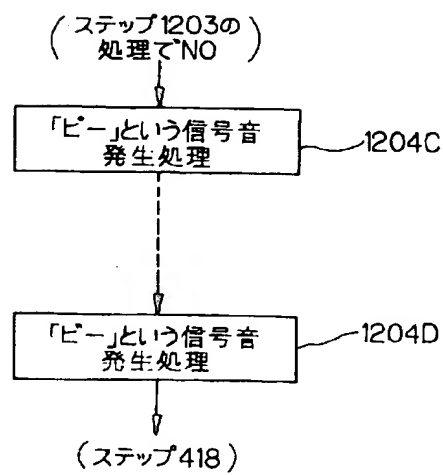
【図38】



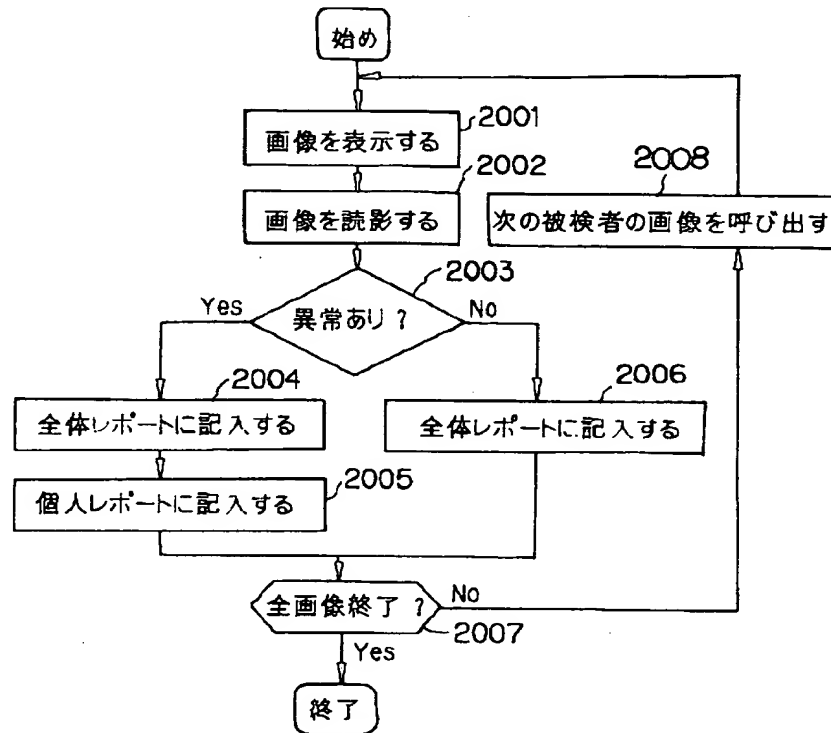
【図43】



【図44】



【図45】



【图 4 6】

[illegible]

【图 4-7】

CT 図形用紙

日 月 年 日

机位者ID号 氏名

CTの図形 O O

判定 d e 判定区

